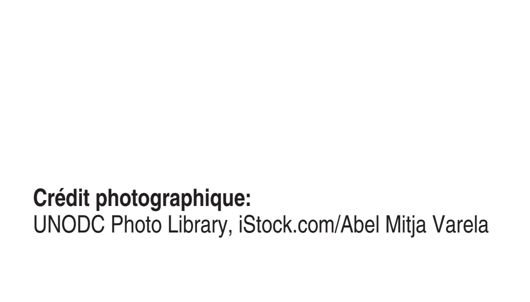




Lignes directrices sur l'analyse criminalistique des drogues facilitant l'agression sexuelle et d'autres actes criminels



Crédit photographique:
UNODC Photo Library, iStock.com/Abel Mitja Varela

Section scientifique et du laboratoire
OFFICE DES NATIONS UNIES CONTRE LA DROGUE ET LE CRIME
Vienne

Lignes directrices sur l'analyse criminalistique des drogues facilitant l'agression sexuelle et d'autres actes criminels



NATIONS UNIES
New York, 2012

ST/NAR/45

Production éditoriale: Section des publications, de la bibliothèque et des services en anglais, Office des Nations Unies à Vienne.

Table des matières

Liste des abréviations v

Remerciements. vii

1. Introduction. 1
   - 1.1. Contexte 1
   - 1.2. Objectif et portée du guide 3

2. Difficultés au chapitre de l'enquête et de l'analyse. 5

3. La collecte des éléments de preuve 9
   - 3.1. Les trousses médico-légales. 9
   - 3.2. Transport et conservation des échantillons 11
   - 3.3. Échantillons biologiques et prélèvements 11
   - 3.4. Autres échantillons 13

4. Considérations analytiques. 15
   - 4.1. Substances en cause dans les ASFD et autres CFD 16
   - 4.2. Procédures et stratégie analytique 16
   - 4.3. Méthodologie analytique 17
   - 4.4. Composés de référence 27
   - 4.5. Limites de performances minimales requises (LPMR) 27
   - 4.6. Facteurs hors du contrôle du toxicologue médico-légal 28
   - 4.7. Exigences en matière de compétence du personnel et de matériel 28

5. Interprétation des résultats. 31
   - 5.1. L'urine. 31
   - 5.2. Le sang 32
   - 5.3 Les cheveux 32

6. La collecte des données 33

Bibliographie 35

Annexes 41

Liste des abréviations

ASFD	agression sexuelle facilitée par la drogue
APCI	ionisation chimique de pression atmosphérique
ATS	analyse toxicologique systématique
BSTFA	N, O-bis triméthylsilylfluoroacétamide
CFD	crime facilité par la drogue
CQE	contrôle de qualité externe
CQI	contrôle de qualité interne
DIC	dissociation induite par collision
DMSO	sulfoxyde diméthylique
EI	ionisation par impact électronique
GBL	*gamma*-butyrolactone
GC	chromatographie en phase gazeuse
GC-FID	chromatographie en phase gazeuse avec détection à ionisation de flamme
GC-MS	chromatographie en phase gazeuse avec détection de spectrométrie de masse
GC-MS-MS	chromatographie en phase gazeuse avec détection de spectrométrie de masse en tandem
GHB	acide *gamma*-hydroxibutirique
HR-MS	détection de spectrométrie de masse à haute résolution
HS-GC-FID	chromatographie en phase gazeuse “headspace” avec détection à ionisation de flamme
HS-GC-MS	chromatographie en phase gazeuse “headspace” avec détection de spectrométrie de masse
IC	ionisation chimique (ou par impact électronique)
LC-DAD	chromatographie en phase liquide avec détection de rangée de diodes
LC-MS	chromatographie en phase liquide avec détection de spectrométrie de masse
LC-MS-MS	chromatographie en phase liquide avec détection de spectrométrie de masse en tandem
LLE	extraction liquide-liquide

LLoD	limite de détection inférieure
LLoQ	limite de quantification inférieure
LPMR	limites de performances minimales requises
LSD	diéthylamide d'acide lysergique
MAM	morphine-6-monoacétylique
MBDB	méthylbenzodioxolylbutanamine
MDA	3,4-méthylènedioxyamphétamine
MDEA	3,4-méthylènedioxyéthylamphétamine
MDMA	3,4-méthylènedioxyméthamphétamine
MRC	matériau de référence certifié
MS-MS	détection de spectrométrie de masse en tandem
MSTFA	triméthylsilylfluoroacétamide N-méthylique-n
NaF	fluorure de sodium
NCI	ionisation chimique négative
NE	nébulisation électrostatique
PMA	paraméthoxyamphétamine
SNC	système nerveux central
Somnifères en Z	zolpidem, zopiclone et zaléplon
SPE	extraction de phase solide
SPME	microextraction en phase solide
SSR	surveillance sélective de la réaction
TDM	tryptamine diméthylique
THC	Δ-9-tétrahydrocannabinol
UHPLC-DAD	chromatographie liquide à ultra haute pression avec détection de rangée de diodes
UHPLC-MS-MS	chromatographie liquide à ultra haute pression avec détection de spectrométrie de masse en tandem

PRIÈRE DE NOTER:
Dans ce document, le genre masculin est utilisé comme générique, dans le seul but de ne pas alourdir le texte.

Remerciements

L'Office des Nations Unies contre la drogue et le crime et son Laboratoire et sa section scientifique (UNODC/LSS) ont rédigé ces *Lignes directrices*, fruit des discussions et de l'apport du groupe d'experts en la matière réunis à Vienne, en Autriche, du 23 au 25 mars 2011. Cette initiative donnait suite à la résolution 53/7 de la Commission des stupéfiants (Coopération internationale contre l'administration dissimulée de substances psychoactives pour commettre des agressions sexuelles et autres actes criminels) et à une demande précise d'élaborer des lignes directrices internationales sur les analyses criminalistiques destinées à déceler la présence de substances psychoactives administrées en relation avec des agressions sexuelles ou d'autres actes criminels.

L'UNODC/LSS (dirigé par Justice Tettey) tient à exprimer sa gratitude envers les experts suivants qui ont participé à la réunion du groupe d'experts et qui ont contribué à l'élaboration des *Lignes directrices*:

Benoit Archambault, gestionnaire de laboratoire, Service d'analyse des drogues, Santé Canada, Canada; **Marc Deveaux**, Directeur adjoint, Laboratoire Toxlab, France; **Robert Flanagan**, scientifique clinique consultant et Directeur, unité de toxicologie, Département de biochimie clinique, King's College Hospital NHS Foundation Trust, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord; **Tim Laurens**, toxicologue et Directeur, Laboratoire de toxicologie médico-légale, Université de Pretoria, Afrique du Sud; **Marc A. LeBeau**, scientifique médico-légal principal, Section de l'analyse scientifique, Laboratoire du FBI, États-Unis d'Amérique; **Pirjo Lillsunde**, chef du laboratoire d'analyse des drogues, Institut national de la santé et du bien-être, Finlande; **Katja Pihlainen**, inspectrice principale, Agence finlandaise du médicament, Finlande; **Aldo Polettini**, professeur agrégé, Département de santé publique et de médecine communautaire, unité médico-légale, Université de Vérone, Italie; **Hanifa Rebbani**, spécialiste du contrôle des drogues, Section du contrôle des substances psychotropes, Secrétariat de l'Organe international de contrôle des stupéfiants, Vienne, Autriche; **Nathalie Richard**, membre de l'AFSSaPS, unité stupéfiants et psychotropes et chef du bureau des stupéfiants et psychotropes, France; **Nele Samyn**, chef du service des drogues et de toxicologie, Institut national de criminalistique et criminologie, Belgique; **Javier Talegón Noriega**, chef de la section technique, Service de la drogue et du crime organisé, Ministère de l'intérieur, Espagne; **Yukari Tsumura**, chimiste médico-légal, Service

du contrôle des stupéfiants, bureau régional de la santé et du bien-être de Kinki, Ministère de la santé, du travail et du bien-être, Japon; **Ariadna M. Viglione**, Asesora, Presidencia de la Nación, Secreteria de Programación de la Drogadicción y la Lucha contra el Narcotráfico, Argentine.

Nous reconnaissons avec gratitude la contribution des experts suivants au processus de révision par les pairs:

Olaf Drummer, chef (services scientifiques médico-légaux), Institut de médecine légale de Victoria, Australie; **Luis Ferrari**, professeur de toxicologie et de chimie médico-légale, Faculté des sciences et du droit, Argentine; **Carmen Jurado**, service de chimie, Institut national de toxicologie et de sciences médico-légales, Espagne; **Pascal Mireault**, Directeur de la pathologie et de la toxicologie médico-légale, Laboratoire de sciences judiciaires et de médecine légale, Canada; **Fiona Perry**, scientifique médico-légale, section de toxicologie, Service médico-légal du laboratoire de Londres, Royaume-Uni; **Simona Pichini**, unité de la toxicomanie et du dopage, Service de recherche thérapeutique et d'évaluation des médicaments, Istituto Superiore di Sanità, Italie; **Michael Scott-Ham**, scientifique principal, toxicologie, Service médico-légal du laboratoire de Londres, Royaume-Uni.

Satu Turpeinen a coordonné la préparation des présentes *Lignes directrices*, avec l'appui d'Iphigenia Naidis, membre du personnel de l'UNODC/LSS. Benoit Archambault, Santé Canada, a coordonné la traduction et la révision de ces *Lignes directrices* au français.

1. Introduction

1.1. Contexte

Le crime facilité par la drogue (CFD) est un terme général qui comprend le viol ou toute autre agression sexuelle, le vol, l'extorsion d'argent, ainsi que la maltraitance délibérée des personnes âgées ou des enfants sous l'influence de substances psychotropes. Le CFD est un acte criminel commis en administrant une substance à une personne dans le but de modifier son comportement, ses perceptions ou sa capacité de prise de décisions. Il s'applique aussi au fait de profiter d'une personne dont les facultés sont affaiblies, sans son consentement, après qu'elle a pris volontairement une substance incapacitante. Si l'administration dissimulée de la drogue pour faciliter un crime date de plusieurs siècles, on a récemment observé une hausse notable du nombre de CFD signalés dans le monde entier.

Les substances psychoactives administrées en relation avec un CFD peuvent altérer le niveau de conscience, l'état de veille, le jugement et la mémoire de la victime. Elles peuvent rendre la victime vulnérable et impuissante à repousser son agresseur. Enfin, elles peuvent servir à endormir la victime que le criminel peut ainsi déplacer plus facilement.

L'auteur d'un CFD peut être un étranger ou une connaissance. La plupart des substances administrées en relation avec un CFD sont des dépresseurs rapides et puissants du système nerveux central (SNC) dont les effets sont similaires à l'intoxication grave à l'alcool ou l'anesthésie générale. Les effets pharmacologiques peuvent inclure un état de relaxation, l'euphorie, l'absence d'inhibition, l'amnésie, l'altération des perceptions, une démarche chancelante, des difficultés d'élocution, la somnolence, la perte de fonctions motrices, le vomissement, l'incontinence, l'inconscience, voire même la mort. La police peut être amenée à croire que la victime était ivre plutôt que droguée, ce qui peut brouiller les pistes de l'enquête. Dans bien des cas, l'agresseur est très conscient des effets de la drogue administrée.

L'agression sexuelle facilitée par la drogue (ASFD), qui forme un sous-ensemble des CFD, est le fait pour une personne (un homme ou une femme) de subir des actes sexuels tandis qu'elle est frappée d'incapacité ou inconsciente à la suite du ou des effets de l'éthanol, d'une drogue ou de toute autre substance intoxicante, et par conséquent incapable de résister ou de consentir à de tels actes. Des substances peuvent être administrées à une ou à plusieurs victimes à leur insu, ou l'agresseur peut profiter de la victime après qu'elle a ingéré volontairement la substance en question.

L'emploi par les médias du terme "drogue du viol" dans les cas d'agression sexuelle, pour décrire l'AFSD, peut prêter à confusion. Les médias se concentrent uniquement sur quelques-unes des drogues administrées en relation avec des ASFD, comme le Rohypnol®, le GHB et la kétamine. Cependant, beaucoup d'autres substances peuvent servir à faciliter de tels crimes: l'alcool, des médicaments en vente libre, d'autres médicaments psychoactifs délivrés sur ordonnance et des substances illicites. Bon nombre de substances ont un effet dépresseur lorsqu'elles sont combinées à l'alcool et sont beaucoup plus faciles à obtenir que celles auxquelles les médias accordent une grande place; par exemple, certains agresseurs se sont servis de leurs propres médicaments d'ordonnance pour rendre leurs victimes incapables de se défendre.

Nous ne connaissons pas la véritable prédominance des CFD. Bon nombre d'études indiquent que moins de 20 % des agressions sexuelles sont signalées aux organismes chargés de l'application de la loi. Dans le cas des ASFD, l'effet des dépresseurs du système nerveux central sur la mémoire et l'état de conscience diminue encore davantage le signalement des ASFD par rapport aux agressions sexuelles où la drogue n'est pas en cause.

Les facteurs qui compliquent l'enquête sur les CFD sont:

- Le manque d'expérience des enquêteurs, du personnel médical, des laboratoires et des procureurs dans le traitement des affaires de CFD;
- La non-reconnaissance du crime par les organismes chargés de l'application de la loi;
- Le signalement tardif de l'incident;
- Le large éventail de substances qui peuvent être utilisées.

À l'heure actuelle, aucune norme internationale n'est en place pour faciliter la détection et la reconnaissance des substances qui peuvent servir à commettre un CFD. De plus, il n'existe pas de système uniforme pour définir et rassembler des données statistiques sur les CFD.

Plusieurs pays ont signalé une augmentation de l'utilisation non médicale des substances psychotropes et ont exprimé leur inquiétude concernant leur abus. La Commission des stupéfiants de l'ONU a adopté la résolution 53/7 (53e session, 2010) sur la "Coopération internationale contre l'administration dissimulée de substances psychoactives pour commettre des agressions sexuelles et autres actes criminels" qui invitait notamment l'UNODC à analyser le phénomène des agressions sexuelles ou autres actes criminels facilités par la drogue et à rédiger des lignes directrices sur la détection, par l'analyse criminalistique, de la présence de substances psychoactives. Comme suivi à cette résolution, l'UNODC a organisé une rencontre des experts internationaux en la matière du 23 au 25 mars 2011 au siège social de l'UNODC à Vienne afin de rédiger ces lignes directrices.

1.2. Objectif et portée du guide

Le présent guide s'inscrit dans une série de publications de l'UNODC/LSS sur les lignes directrices, les meilleures pratiques et les méthodes recommandées pour l'analyse des drogues contrôlées à l'échelle internationale et des substances connexes. Conçu comme un guide commode des meilleures pratiques et des procédures logiques, ce guide facilitera les enquêtes, la détection analytique et la poursuite dans les affaires de CFD. Conçu pour un usage international, il a pour but d'améliorer les capacités d'enquête et d'analyse. En particulier, il s'adresse aux:

- Enquêteurs et professionnels de la santé dans la mesure où il précise les critères de collecte d'éléments de preuve, y compris la collecte et la conservation des échantillons;
- Toxicologues analytiques qui effectuent l'analyse de ces substances et interprètent les résultats dans les affaires de CFD.

Le guide décrit les difficultés au chapitre de l'enquête et de l'analyse dans le cadre des CFD et souligne l'importance de la collecte d'éléments de preuve comme base pour l'enquête ultérieure. À cet égard, il formule également des recommandations concernant les outils pratiques pour la collecte d'éléments de preuve. De plus, il aborde les limites de la recherche toxicologique analytique et d'autres questions qui peuvent jouer dans l'interprétation des résultats. Il accorde une grande attention à tous les aspects analytiques importants dans la détection et l'identification des substances et l'interprétation des résultats dans le cadre des affaires d'ASFD. La bibliographie renferme des références à des méthodes éprouvées d'analyse des échantillons de sang, d'urine et de cheveux. Enfin, le guide souligne l'importance de la collaboration de tous les intéressés à l'enquête et de l'importance de recueillir des données uniformes.

Si ce document met l'accent sur l'ASFD, les mêmes considérations valent dans les enquêtes sur d'autres crimes facilités par la drogue (CFD), comme le vol, l'extorsion d'argent, la traite des êtres humains et les mauvais traitements infligés aux personnes âgées, aux enfants et aux personnes aux prises avec des problèmes de santé mentale.

2. Difficultés au chapitre de l'enquête et de l'analyse

Un certain nombre de difficultés au chapitre de l'enquête et de l'analyse peuvent survenir dans toute affaire où de la drogue a été administrée pour faciliter le crime. La conscience et l'appréciation de ces difficultés jouent un rôle essentiel dans la réussite de l'enquête.

Si la victime d'un CFD ne se rappelle que vaguement les événements qui ont mené à l'agression en raison des effets amnésiques de la drogue (ou des drogues) administrée(s), cela peut retarder le signalement de l'incident, voire même entraîner son non-signalement. On peut passer un temps considérable à essayer de combler des trous de mémoire en interrogeant les amis qui accompagnaient la victime ou même en interrogeant l'agresseur, s'il est connu de la victime. La possibilité que la victime ait pu être tout à fait inconsciente au moment du crime, et ainsi, ne pas savoir qu'elle a été agressée, complique encore davantage le signalement. Il est peu probable dans ce cas que la victime ne signale jamais le crime, à moins que quelque chose éveille ses soupçons. En tant qu'enquêteur, il est important de reconnaître ces motifs de délai dans le signalement des CFD et d'y être sensible.

Lorsqu'une personne pense avoir été victime d'ASFD, il est d'une importance critique que les échantillons biologiques pertinents, par exemple l'urine (voir la section 3), soient prélevés sans tarder. Certaines drogues sont détectables dans l'urine seulement pour une courte période après leur administration, parfois moins de vingt-quatre heures, tandis que d'autres peuvent être détectables dans l'urine quatre jours ou plus après le crime allégué, selon les méthodes d'analyse et de confirmation utilisées. Un retard de seulement une ou deux heures dans la collecte d'un échantillon sanguin pour l'analyse toxicologique peut empêcher la détection d'une substance administrée.

L'enquêteur doit obtenir des informations complètes sur toutes les substances volontairement ingérées par le plaignant. Cela comprend l'évaluation de la quantité d'alcool ingérée dans la période précédant l'agression alléguée, toute drogue récréative, de même que les médicaments d'ordonnance ou en vente libre qui ont pu être pris récemment. À cet égard, l'honnêteté de la victime est essentielle au succès de la poursuite. Les affirmations au sujet des substances utilisées peuvent être vérifiées par l'analyse des métabolites ou de marqueurs précis ou par l'analyse segmentaire de cheveux prélevés au moins un mois après l'incident allégué.

Bon nombre d'enquêtes n'ont pas découvert l'information complète sur la ou les drogues ingérée(s) parce que la victime craignait qu'avouer avoir pris volontairement une drogue comme le cannabis risque de compromettre les résultats de l'enquête ou des poursuites judiciaires. L'enquêteur doit assurer la victime que cette

information est nécessaire pour aider à expliquer l'incapacité qu'elle a ressentie. L'enquêteur doit également se rappeler que même si la victime a consommé volontairement la drogue qui a entraîné son incapacité éventuelle, il ne faut pas en déduire qu'elle l'a fait dans l'intention d'être victime d'un crime.

En plus du prélèvement d'échantillons biologiques du plaignant, des éléments de preuve doivent être recueillis sur les lieux du crime. La collecte de tous les éléments de preuve doit respecter des procédures de chaîne de possession adéquates afin d'assurer leur authenticité, leur intégrité et leur traçabilité.

Les dépresseurs du SNC qui peuvent être utilisés dans les ASFD présentent de nombreuses difficultés d'analyse. Beaucoup sont très puissants et sont par conséquent prescrits à très faible dose. Les substances en cause ne se limitent pas aux drogues illicites, mais comprennent aussi des médicaments d'ordonnance et en vente libre facilement accessibles pour la plupart des criminels. À cause des faibles doses nécessaires et de leurs diverses propriétés physicochimiques, les laboratoires ont souvent de la difficulté à en détecter la présence par les méthodes analytiques courantes; il faut donc avoir recours à une méthode et à des appareils plus sensibles. De plus, les enquêteurs, les professionnels de la santé et le personnel de laboratoire ne sont peut-être pas conscients de l'éventail des drogues qui peuvent être utilisées pour faciliter les crimes. Il en résulte parfois que l'analyse se concentre sur seulement quelques drogues et rate celle qui a réellement été utilisée. On connaît plus de 50 drogues qui ont été utilisées dans des ASFD, et chaque année on crée de nouvelles drogues qui peuvent être en cause dans de telles affaires. Le grand nombre de composés auxquels on peut avoir affaire complique grandement la tâche du laboratoire toxicologique qui doit effectuer des tests de dépistage sensibles et complets de toutes ces drogues. Une recherche complète sur les circonstances de chaque cas peut fournir au laboratoire l'information sur les drogues sur lesquelles il doit concentrer ses efforts pour accroître ses chances de réussite.

N'oublions pas qu'une bonne partie des drogues en cause dans les ASFD, y compris l'alcool, peuvent provoquer des symptômes cliniques similaires chez le plaignant. Par conséquent, il n'est pas possible de conclure que l'incapacité signalée par un plaignant est due à une substance particulière sans élément de preuve attestant la présence de la substance (ou d'un marqueur/métabolite spécifique) dans un échantillon prélevé sur le plaignant. De plus, l'organisme métabolise et élimine la plupart des drogues à des rythmes différents; il ne faut jamais supposer qu'un résultat toxicologique négatif est la preuve de l'absence de drogue incapacitante au moment de l'agression alléguée.

L'analyse des échantillons recueillis pendant l'enquête sur l'ASFD doit être exécutée par un personnel dûment formé dans un laboratoire de toxicologie criminalistique équipé à cette fin. Ces analyses ne sont pas effectuées couramment dans la plupart des laboratoires de toxicologie criminalistique et exigent généralement des appareils perfectionnés que tous les laboratoires ne possèdent pas nécessairement. Il faut appliquer des procédures analytiques sélectives et validées correctement, qui peuvent

détecter ces drogues et leurs métabolites avec la plus grande sensibilité possible. Il est donc recommandé d'acheminer les éléments de preuve recueillis et conservés correctement à un laboratoire d'analyse toxicologique équipé à cette fin, au lieu de procéder à une analyse immédiate et partielle effectuée dans un laboratoire qui n'a pas la capacité analytique nécessaire.

Chaque type d'échantillon (urine, sang, salive, résidus de scène de crime, vomissure, vêtements souillés et cheveux) soumis pour l'analyse peut exiger une stratégie analytique distincte. Par exemple, une hydrolyse peut être nécessaire sur les échantillons d'urine pour faciliter la détection des métabolites excrétés en tant que conjugués, alors que l'analyse du sang et des cheveux peut se concentrer davantage sur la molécule mère.

Enfin, l'interprétation des résultats toxicologiques peut être ardue. L'identification d'une drogue ou d'un métabolite quelconque dans un échantillon biologique est généralement une preuve d'exposition, mais la simple détection d'un composé peut, au mieux, justifier d'autres preuves d'incapacité possible au moment de l'agression alléguée. De plus, étant donné les divers rythmes de métabolisation des drogues, il est souvent difficile d'évaluer précisément la dose ou la durée de l'exposition. L'information d'autres sources comme les résidus trouvés sur les lieux du crime peut fournir une corroboration solide des éléments de preuve. Par ailleurs, la non-détection d'une drogue ou d'un métabolite, c'est-à-dire un résultat négatif, ne signifie pas toujours que la drogue n'a pas été ingérée. Certains composés (par exemple le GHB, l'éthanol) sont naturellement présents dans le corps humain, ce qui veut dire que l'information quantitative joue un rôle essentiel dans l'interprétation des résultats.

3. La collecte des éléments de preuve

L'entrevue initiale avec la victime présumée, l'examen subséquent par un professionnel de la santé et la collecte systématique d'échantillons biologiques sont les principales étapes de la première phase d'une enquête d'ASFD (voir l'annexe 4, "Exemple de fiche de collecte d'informations dans les affaires d'ASFD"). Si les soins prodigués à la victime présumée revêtent une importance primordiale, il importe tout autant de préserver les éléments de preuve du crime. Les éléments de preuve de l'agression sexuelle (frottis vaginaux et anaux pour la présence de spermatozoïdes et éventuellement des tests d'ADN, la description et des photographies des hématomes, les signes d'autres blessures) doivent être recueillis et documentés avec soin par le professionnel de la santé. Le professionnel de la santé doit impérativement avoir reçu une formation légale adéquate et être qualifié pour recueillir des éléments de preuve qui serviront dans des affaires pénales.

Les éléments de preuve biologiques doivent être prélevés le plus tôt possible en utilisant une trousse médico-légale conçue pour les ASFD, et accompagnés d'une chaîne de possession dûment documentée. Idéalement, il faudrait recueillir les échantillons biologiques avant d'administrer quelque médicament que ce soit à la victime, mais si ce n'est pas possible, il faut documenter tout médicament administré. L'échantillon doit porter la date et l'heure du prélèvement et les initiales de la personne qui a effectué le prélèvement. Les échantillons recueillis doivent immédiatement être scellés et conservés de manière sécurisée. Un progrès considérable de l'enquête des ASFD consiste à permettre le prélèvement d'un échantillon de l'urine du plaignant dès le signalement de l'incident; ce prélèvement peut être effectué par des policiers qualifiés.

S'il est vrai que chaque affaire a sa propre histoire et ses particularités qui peuvent justifier l'utilisation d'un échantillon plutôt qu'un autre, l'urine est habituellement l'échantillon de choix pour l'analyse toxicologique dans le cas d'une ASFD alléguée. Comparés au sang, les échantillons d'urine offrent une plus grande fenêtre de détection de la drogue et des métabolites. Ces échantillons doivent être recueillis aussi rapidement que possible et réfrigérés. Le plus rapidement l'échantillon d'urine est recueilli après l'incident allégué, plus grande est la possibilité de détecter la présence de drogues rapidement éliminées par l'organisme.

3.1. Les trousses médico-légales

Si un seul échantillon d'urine et de sang peut suffire dans les CFD sans agression sexuelle, les affaires d'agression sexuelle peuvent en nécessiter davantage. Il est impératif que les installations médicales responsables d'initier la collecte

d'échantillons biologiques provenant d'une victime possible disposent de trousses médico-légales adéquates, y compris des éprouvettes d'urine et de sang convenant à la collecte d'échantillons pour l'analyse toxicologique.

Les trousses médico-légales pour agression sexuelle doivent contenir:

- Des instructions et des lignes directrices sur la collecte d'éléments de preuve;
- De l'information unique d'identification pour chaque trousse et pour chaque article contenu dans la trousse;
- Des sacs autoscellants pour chaque pièce à conviction;
- Des sceaux pour les éléments de preuve;
- Des sacs en papier pour les vêtements et les objets;
- Du papier (couvrant le sol) pour recueillir les éléments de preuve pendant que le plaignant se déshabille;
- Des éprouvettes de 5 ml pour le sang avec agent de conservation de fluorure de sodium/oxalate de potassium (concentrations recommandées pour le NaF: 2,5 g/l et pour l'oxalate de potassium: 2 g/l) pour l'analyse toxicologique (les tubes de sang doivent être pleins);
- Des tiges pour frottis buccal ou des éprouvettes de 5 ml pour le sang avec du potassium-EDTA pour l'analyse génétique;
- Deux contenants de 30 ml en plastique stérile, sans agent de conservation, pour l'urine;
- Des tiges stériles libres pour le prélèvement d'ADN dans les orifices et à la surface du corps (par exemple, pour recueillir des échantillons de traces de sperme, de sang et de salive);
- De la solution saline physiologique pour le rinçage vaginal ou anal et/ou des tiges stériles humides, si nécessaire;
- Des applicateurs en bois pour racler les résidus sous les ongles;
- Des gants, un filet pour les cheveux et un masque pour la personne qui recueille les éléments de preuve;
- Un formulaire de chaîne de possession, avec le rapport médical et le questionnaire standard pour le professionnel de la santé (nom et prénom, la date et l'heure du prélèvement sur le plaignant, la date et l'heure de l'agression alléguée, la consommation de drogues et de médicaments dans la semaine précédant l'agression, la date et l'heure des dernières relations sexuelles consensuelles, l'heure de la dernière miction, etc.).

Il faut initier la chaîne de possession des éléments de preuve et soumettre les échantillons à un laboratoire de toxicologie médico-légale qui possède des capacités

hautement sensibles de détection d'un éventail de composés. Si les règlements locaux exigent que le laboratoire de l'hôpital même effectue certaines analyses, des doubles des échantillons testés à l'hôpital doivent être recueillis, si possible, afin d'être soumis au laboratoire médico-légal. Cependant, les analyses ou tests préliminaires qui peuvent être exécutés à l'hôpital doivent être le plus larges et inclusifs possible, compte tenu de la spécificité et des limites de détection de la technique de dépistage.

3.2. Transport et conservation des échantillons

Les éléments de preuve recueillis sur la victime d'un CFD allégué doivent être scellés et sécurisés correctement. Les échantillons biologiques doivent être conservés entre 2 et 8 °C afin de prévenir la dégradation. Les échantillons doivent être transportés sous réfrigération aussi rapidement que possible au laboratoire en réduisant au minimum le temps où ils sont exposés à une température de plus de 25 °C.

3.3. Échantillons biologiques et prélèvements

L'urine

L'urine doit être prélevée dans tous les cas signalés par un plaignant dans les 120 premières heures (5 jours) après l'agression alléguée. Si en réalité bon nombre des drogues énumérées à l'annexe 1 peuvent être éliminées dans l'urine en moins de 120 heures, quelques-unes peuvent persister, à de faibles concentrations.

Au moins 50 ml d'urine doit être prélevé dans au moins 2 récipients stériles (aucun agent de conservation requis) et conservé entre 2 et 8 °C. S'il n'est pas possible d'analyser des échantillons dans un délai de vingt-quatre heures, il est recommandé de conserver les échantillons au congélateur (-18 °C). Les échantillons inutilisés doivent être conservés au moins 12 mois au congélateur au cas où d'autres analyses seraient demandées.

Le sang entier

En plus de l'urine, il faut prélever du sang, de préférence dans un délai de quarante-huit heures de l'incident allégué. Le prélèvement de sang doit être effectué avec des seringues jetables; éviter de désinfecter la peau avec de l'éthanol ou d'autres solvants avec des fractions volatiles. Au moins deux échantillons de 5 ml doivent être recueillis dans des éprouvettes contenant des composés comme le NaF et l'oxalate de potassium (concentrations recommandées pour le NaF: 2,5 g/l, et pour l'oxalate

de potassium: 2 g/l) afin de prévenir la dégradation et la coagulation; un échantillon servira à l’analyse et l’autre sera conservé au cas où la défense demanderait une analyse. Les prises de sang doivent être réfrigérées sans tarder (de 2 à 8 °C). S’il n’est pas possible d’effectuer l’analyse dans un délai de vingt-quatre heures, il est recommandé de conserver l’échantillon au congélateur (après séparation du plasma). De plus, il est recommandé de conserver les résidus d’échantillons au congélateur (-18 °C) au cas où d’autres analyses seraient demandées à une date ultérieure. Dans le cas où le plasma sanguin peut devoir être séparé des globules sanguins par centrifugation avant l’analyse, effectuer la séparation avant de congeler le sang entier.

Il convient de noter que les délais indiqués pour la détection de drogues dans l’urine et le sang sont des indications à caractère général et que de nombreuses drogues ne seront plus détectables dans les échantillons conventionnels comme l’urine, 4 ou 5 jours après l’ingestion.

Les cheveux

En cas de signalement tardif de l’agression alléguée ou s’il faut évaluer l’exposition chronique à une drogue, il faut prélever des échantillons de cheveux au moins 4 semaines après l’agression alléguée. Au moins deux échantillons de cheveux (de l’épaisseur d’un crayon) doivent être coupés le plus près du cuir chevelu possible (voir la figure 1 à l’annexe 5). Il est très important que les cheveux soient prélevés correctement par une personne qualifiée à cette fin. Un protocole de prélèvement figure à l’annexe 5. Si la tête est rasée, on peut prélever des poils sur le pubis, les aisselles, le torse ou les jambes pour l’analyse, bien que l’interprétation des résultats quantitatifs dans de tels cas demeure très difficile.

Si l’analyse segmentaire est impossible (si on dispose seulement de poils d’aisselle, du torse ou de la jambe), l’analyse peut être limitée à une analyse qualitative, parce que leur vitesse de repousse n’est pas bien établie, comme dans le cas des cheveux. Par conséquent, un résultat positif dans ces derniers types d’échantillons de poils indique que la victime présumée a consommé le composé à un moment donné, mais pas nécessairement au moment de l’agression.

Les échantillons de poils doivent être conservés à la température ambiante, dans un milieu sec à l’abri de la lumière.

Autres échantillons biologiques

Dans certains cas, des échantillons de vomissure prélevés sur les lieux de l’agression alléguée ou les vêtements du plaignant peuvent être utiles. Si la drogue n’est pas entièrement absorbée avant le vomissement, elle peut être détectée en quantité relativement élevée dans une tache de vomissure. Une fois recueillie, la vomissure ou la tache de vomissure doit être gardée congelée de préférence.

3.4. Autres échantillons

Si la scène de l'agression alléguée est fouillée, les tasses, les verres, les bouteilles, les récipients et les liquides qui peuvent contenir des résidus de drogue doivent être recueillis et soumis à l'analyse. D'autres échantillons qui pourraient s'avérer utiles à la recherche sont les assiettes, la nourriture, les produits pharmaceutiques et les ordonnances pour des médicaments. Les éléments de preuve photographique/vidéo (appareils-photo, magnétoscopes) et électroniques d'ordinateurs peuvent également être utiles, car il y a eu plusieurs cas où les criminels ont filmé l'agression. Pour les traces microscopiques d'éléments de preuve, les vêtements, les draps et la literie, les objets sexuels, les condoms, etc. doivent être recueillis à l'aide des méthodes de conservation classiques pour l'analyse d'ADN.

Les enquêteurs de police et sur les lieux du crime sont habituellement formés pour recueillir de tels éléments de preuve. Il faut prendre soin d'emballer individuellement les résidus des lieux du crime afin d'éviter la contamination transversale des échantillons biologiques, en particulier si des composés volatils sont en cause dans l'agression alléguée.

4. Considérations analytiques

La détection de substances liées à des ASFD et à d'autres CFD peut être une tâche très exigeante qui fait appel à des techniques d'analyse hautement sensibles et sélectives dans un laboratoire dûment équipé et doté du personnel compétent. L'établissement d'une procédure de dépistage analytique sur les échantillons biologiques (sang, urine et cheveux) pour un éventail de substances en cause dans ces affaires doit prendre en compte une foule de considérations pratiques, comme le volume de l'échantillon, la vitesse d'analyse, la sensibilité et la spécificité des méthodes.

Les constatations ou les résultats de l'analyse des substances contenues dans l'urine peuvent dépendre de la méthode analytique utilisée. Par exemple, beaucoup d'essais radio-immunologiques ne détecteront pas toutes les benzodiazépines connues. De plus, l'exposition à quelques benzodiazépines peut ne pas être détectée après 2 ou 3 jours en raison des limites de détection élevées typiques des essais radio-immunologiques. En revanche, l'utilisation de certaines méthodes de chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem (LC-MS-MS) peut permettre la détection des benzodiazépines 4 jours ou plus après l'ingestion d'une dose suffisante pour entraîner l'incapacité de la victime.

Les résultats faussement négatifs dus à l'utilisation de méthodes insuffisamment sensibles peuvent entraver l'enquête ultérieure concernant les allégations et dissuader la victime de poursuivre sa démarche de plainte. Par la suite, il faut éviter les essais radio-immunologiques et les techniques enzymatiques, qui ont des limites de détection élevées. Si on dispose d'un volume d'échantillon suffisant pour effectuer d'autres analyses, on peut utiliser ces techniques pour le dépistage préliminaire, mais en prenant de grandes précautions. Rappelons qu'un résultat négatif peut être dû à une sensibilité insuffisante et qu'un résultat positif doit être confirmé par une technique plus sélective. Il faut s'assurer, lorsqu'on utilise une technique de dépistage préliminaire, qu'on dispose d'un volume suffisant d'échantillon pour effectuer des analyses plus poussées et des analyses confirmatoires.

En cas de prélèvement tardif ou de recours à des techniques de faible sensibilité ou spécificité/sélectivité, la collecte d'échantillons plus volumineux, de préférence alliée à une extraction plus efficace du produit à analyser ou à la concentration d'un extrait avant l'analyse chromatographique, doit être envisagée.

4.1. Substances en cause dans les ASFD et autres CFD

Les drogues utilisées dans les ASFD et autres CFD possèdent une ou plusieurs des propriétés suivantes: effet sédatif, amnésie antérograde, inodores et insipides, facilement solubles dans les boissons alcoolisées ou autres, action rapide (moins de 30 minutes après avoir été administrées), demi-vie généralement courte dans le plasma (quelques heures) et généralement efficaces à faible dose (à l'exception de l'éthanol, du GHB, et du GBL et des composés connexes).

Il s'avère que presque n'importe quelle drogue ayant des propriétés modérément sédatives peut être utilisée par un agresseur. L'accès à la drogue par l'agresseur est un critère très important dans le choix de la drogue utilisée pour commettre le crime facilité par la drogue. Par exemple, tout le monde peut se procurer des médicaments en vente libre. Les médicaments délivrés sur ordonnance peuvent être accessibles par l'intermédiaire d'une prescription légitime, un service médical ou achetés par Internet ou dans la rue.

Les substances qui ont été en cause dans des ASFD et d'autres CFD figurent à l'annexe 1.

4.2. Procédures et stratégie analytique

Comme dans tous les autres cadres médico-légaux, il faut éviter toute partialité (envers le plaignant, le suspect ou une autre personne). Par conséquent, la fiabilité des résultats analytiques qualitatifs et quantitatifs est essentielle à une interprétation toxicologique correcte. À cet effet, les méthodes adoptées dans les enquêtes d'ASFD doivent être dûment validées pour les paramètres suivants, à tout le moins: sélectivité, modèle de calibrage (linéarité), exactitude et précision, limite inférieure de détection (LLoD), limite inférieure de quantification (LLoQ) et stabilité du produit à analyser. D'autres paramètres qui peuvent nécessiter la validation sont le rendement, les effets de matrice (particulièrement importants pour les techniques de LC-MS) et la robustesse.

On doit utiliser uniquement des procédures validées basées sur des techniques analytiques assez sensibles et sélectives, par des techniques chromatographiques et spectroscopiques hybrides comme LC-DAD, LC-MS, LC-MS-MS, GC-MS et GC-MS-MS. Cependant, les méthodes LC-MS, LC-MS-MS et GC-MS-MS sont fortement recommandées. Si le laboratoire n'a pas les capacités nécessaires, les échantillons doivent être conservés correctement au congélateur (-18 °C) et acheminés pour analyse à un laboratoire spécialisé.

La confirmation de l'identité d'un composé est essentielle dans le cadre médico-légal. À cet égard, il faut reconnaître que les techniques spectroscopiques chromatographiques

et de masse hybrides fournissent, par définition, deux ensembles de données analytiques sur le composé (comportement de rétention et données des spectres de masse) qui sont suffisantes pour une confirmation adéquate à des fins criminalistiques.

Autant que faire se peut, il faut effectuer la quantification dans le sang, et pour certaines substances également dans l'urine (par exemple l'alcool, le GHB), afin de déduire le moment de l'administration, l'importance de la dose et l'effet d'incapacité probable de la drogue. Cependant, en ce qui concerne ces aspects interprétatifs, la multiplicité des facteurs en cause nous dicte la plus grande prudence. Dans les ASFD alléguées, il faut utiliser un large spectre de dépistage même si on soupçonne fortement ou si on détecte un seul composé. Tous les composés identifiés dans l'urine doivent être recherchés et mesurés dans le sang, si le volume de l'échantillon le permet.

La stratégie analytique à adopter dépend du moment du prélèvement par rapport à l'incident allégué et des échantillons dont on dispose. Des concentrations plus élevées ou de plus longues périodes de détection (généralement jusqu'à 120 heures) s'appliquent habituellement à l'urine, bien que des métabolites doivent également être détectés dans ce cas. Les molécules mères peuvent être détectées dans le sang pendant une courte période (habituellement pas plus de 2 jours). En l'absence d'échantillon d'urine ou de sang ou en cas de prélèvement tardif, il faut recourir à la détection de la molécule mère dans un échantillon de cheveux recueilli au moins 4 semaines après l'incident. Rappelons que la détection des métabolites dans les cheveux peut être utile pour la différentiation entre la contamination externe et la consommation.

L'annexe 2 énumère les substances qui doivent être ciblées en premier lieu dans l'analyse d'urine, avec les limites de performances minimales requises (LPMR). Les molécules mères et les produits à analyser cibles (métabolites) sont inclus.

4.3. Méthodologie analytique

Analyse de l'urine et du sang

Les techniques suivantes sont recommandées pour l'analyse de l'urine et du sang:

- *Substances volatiles* — L'analyse peut être réalisée par chromatographie en phase gazeuse en utilisant la technique "headspace" avec détection à ionisation de flamme (HS-GC-FID) ou avec détection de spectrométrie de masse (HS-GC-MS);

  Si on utilise la technique de GC "headspace" comme méthode d'identification et de détection, il faut accorder une attention particulière aux conditions de préparation de l'échantillon (pH de l'échantillon, concentration

ionique, rapport de phases, volume de l'espace de tête, temps d'incubation et température), le programme de température du four de chromatographie gazeuse et les caractéristiques de la colonne (polarité, épaisseur du film) afin d'optimiser la sensibilité et la sélectivité.

Si un appareil classique de "headspace" n'est pas disponible, la microextraction en phase solide (SPME) est une solution de rechange. Les divers types de fibres SPME permettent l'adsorption des composés volatils et semi-volatils sur fibre, dont ils sont thermiquement désorbés dans l'injecteur de chromatographie gazeuse. Cependant, cette technique requiert une expérience pratique, en particulier des ASFD et autres CFD.

- *Composés organiques non volatils* — Le dépistage de drogues, de métabolites et d'autres composés organiques non volatils doit être effectué avec des techniques capables d'obtenir des données spectrométriques (MS) et spectroscopiques (UV-Vis) résultant d'un balayage complet de l'éluat chromatographique à une vitesse de balayage suffisante. De plus, des comparaisons doivent être faites entre les spectres inconnus et les spectres obtenus à partir de normes ou d'étalons de référence authentiques. L'utilisation du spectromètre de masse à haute résolution (HR-MS) pour l'identification de substances inconnues par la mesure précise du rapport masse sur charge et le modèle d'isotope, le cas échéant, offre une solution de rechange viable. Quelle que soit la technique analytique retenue, il faut tenir compte de ses limites (par exemple la performance médiocre des composés polaires et de poids moléculaire élevé pour la GC, ou sur les composés thermolabiles).

  Il est recommandé d'effectuer l'analyse ciblée pour déceler la présence de médicaments et de drogues par GC-MS et LC-DAD ou, si possible, LC-MS-MS. Dans ce cas, le recours à des méthodes optimisées pour le produit à analyser cible est très utile. Cependant, une méthode de dépistage générale par GC-MS, alliant la dérivatisation et la comparaison avec une base de données récente de spectres peut aider à déceler de bas niveaux de métabolites spécifiques. Comme les échantillons sont le plus souvent prélevés tardivement, on s'attend à obtenir des concentrations très faibles; il est donc fortement recommandé d'utiliser les méthodes LC-MS-MS ou GC-MS-MS en raison de leur sensibilité et de leur sélectivité plus élevées.

- *L'éthanol* doit être analysé par chromatographie en phase gazeuse avec détection à ionisation de flamme par injection directe (GC-FID) ou le headspace (HS-GC-FID).

  La détection de métabolites conjugués à l'éthanol (glucuronide d'éthyle, sulfate éthylique) par LC-MS-MS ou, après dérivatisation, par GC-MS peut être envisagée pour confirmer ou exclure l'ingestion de boissons alcoolisées en l'absence de détection d'alcool dans le sang ou l'urine.

Analyse des cheveux

Les techniques suivantes sont recommandées pour l'analyse des cheveux:

- GC-MS, GC-MS-MS et LC-MS-MS pour les drogues illicites et les médicaments délivrés sur ordonnance;
- LC-MS-MS pour les hypnotiques, les benzodiazépines et les drogues apparentées aux benzodiazépines;
- GC-MS-MS (ou LC-MS-MS) pour le GHB et les cannabinoïdes.

S'il faut analyser des cheveux, un lavage adéquat préliminaire de l'échantillon est obligatoire pour réduire au minimum le risque de contamination extérieure. L'eau de lavage doit également être analysée. Il est fortement recommandé de segmenter les cheveux afin de distinguer entre un usage unique et une consommation chronique.

Recommandations concernant la préparation d'échantillons

La préparation de l'échantillon est une étape essentielle de tout procédé analytique, en particulier si une sensibilité élevée est nécessaire. La préparation correcte de l'échantillon accroît la sensibilité et la sélectivité de la méthode et peut réduire les effets de matrice. Même si on utilise des détecteurs hautement sélectifs comme MS-MS ou HR-MS, il ne faut pas négliger l'effet positif de la préparation de l'échantillon. D'une part, toute méthode doit prendre en compte la formation d'artéfacts, la perte de produit à analyser ou la contamination des extraits.

Hydrolyse

La glucuronidation, une réaction de conjugaison impliquant la famille d'enzymes humaines UDP-glucuronosyltransférase (UGT), joue un rôle essentiel dans le processus métabolique de nombreuses drogues. L'hydrolyse enzymatique de l'urine peut être nécessaire pour détecter des composés et/ou des métabolites excrétés comme conjugués (à moins que les normes ou étalons de référence des conjugués soient disponibles).

Si l'hydrolyse enzymatique prend du temps, elle offre néanmoins l'avantage de produire des échantillons plus propres pour l'analyse. Les conditions plus modérées donnent un produit à analyser plus stable pendant le procédé d'hydrolyse et réduisent ainsi la formation d'artéfacts. Divers types d'enzymes sont disponibles dans le commerce, mais les plus courantes sont le â-glucuronidase d'*E. coli* ou *Helix pomatia*, combinées à l'arylsulfatase.

Préparation de l'échantillon pour l'hydrolyse enzymatique des glucuronides

À 1 ml d'urine, ajouter un étalon interne approprié (comme le glucuronide) dans 1 ou 2 ml d'une solution tampon appropriée (pH = 5,2). Ajouter du â-glucuronidase (de 10 000 à 20 000 unités par ml d'urine) et de l'arylsulfatase, s'il y a lieu. Incuber à 37 °C durant la nuit (environ 16 heures) ou pendant au moins 90 minutes à 50 °C. Après l'incubation, ajuster le pH de la solution en fonction de l'extraction liquide-liquide ou en phase solide.

On peut aussi avoir recours à l'hydrolyse chimique (par exemple, avec un acide fort), mais elle a comme conséquence une perte de sélectivité due à la dégradation des composés d'intérêt (par exemple, pour des benzodiazépines). Elle peut toutefois constituer une solution de rechange viable, abordable et rapide pour les produits à analyser spécifiques dont la stabilité dans des conditions d'hydrolyse a été évaluée.

Extraction

L'extraction des produits à analyser d'un échantillon est importante pour l'analyse et accroît généralement la sensibilité et la sélectivité/spécificité. Elle peut être exécutée par extraction liquide-liquide (LLE) ou extraction de phase solide (SPE).

La LLE mise sur l'affinité relative avec le produit à analyser, ou sa fragmentation entre deux systèmes liquides non miscibles, habituellement un solvant organique et une solution tampon aqueuse. Le processus est basé sur des relations thermodynamiques bien définies et a une large fourchette dynamique. La LLE a l'avantage d'être rapide, peu coûteuse et efficace, et fonctionne particulièrement bien avec l'urine. Cependant, elle peut nécessiter une grande quantité de solvant et il faut faire attention d'éviter la formation d'émulsions pendant l'extraction.

L'extraction à partir d'échantillons aqueux (par exemple l'urine ou le sang) doit être exécutée à une valeur de pH convenant au pKa des produits à analyser cibles. L'extraction à des fins de dépistage doit être exécutée à diverses valeurs de pH (par exemple un pH de 2 ou 3 et un pH de 8 ou 9). La saturation à l'aide de sels neutres (par exemple le NaCl) est recommandée. Il faut viser un rapport de phases (organique/aqueux) de 1:2 afin d'éviter la coextraction d'un grand nombre d'interférences.

La SPE peut être utilisée comme solution de rechange à l'extraction liquide-liquide. La dilution adéquate de l'échantillon permet l'écoulement continu des échantillons par les cartouches de SPE et évite les obstructions. La SPE, qui convient à des échantillons de petit comme de gros volume, exige généralement moins de solvant que la LLE et donne une extraction très efficace. L'exploitation des affinités relatives des drogues pour l'éventail de réactions et de mécanismes chimiques en phase solide (par exemple les interactions hydrophobe/hydrophile, l'échange ionique et l'immunoaffinité) et la sélection du chargement d'échantillons, de solutions tampons/

solvants pour le lavage ou l'élution par l'analyste améliorent la pureté et la concentration des échantillons à analyser, ce qui rehausse la sensibilité et la sélectivité.

La disponibilité de techniques analytiques fortement sélectives, comme celles obtenues par des méthodes chromatographiques et spectroscopiques hybrides (par exemple LC-MS), a mené à l'élaboration de méthodes d'"analyse directe" de certains produits à analyser au moyen de la technique dite "diluer et injecter" (*dilute and shoot*). Bien que cette pratique comporte de nombreux avantages pour ce qui est d'éviter les inconvénients possibles de la préparation de l'échantillon et d'accroître le rendement de l'échantillon, il faut d'abord effectuer une validation complète de la méthode, surtout en ce qui concerne les effets de matrice.

Dérivatisation

La chromatographie en phase gazeuse (GC) est une technique de détection et d'identification des composés organiques volatils et stables jusqu'à 350 °C environ. La volatilité du produit à analyser désirée peut être inhérente (comme dans le cas de l'éthanol) ou améliorée par la dérivatisation. Le processus de dérivatisation élargit l'éventail des substances qui peuvent être analysées par GC et peut être exécuté avant ou pendant l'extraction. Un préalable important à cette approche est la disponibilité de données de référence (par exemple le temps de rétention, les spectres de masse) pour les dérivés correspondants des composés pertinents au plan toxicologique.

Les agents de silylation, par exemple TMCS (triméthychlorosilane), mais également BSTFA ou MSTFA, peuvent réagir avec une vaste gamme de groupes fonctionnels comme les groupes hydroxyle, carboxylique et aminés pour donner des produits volatils convenant à l'analyse par chromatographie gazeuse. Ce processus se prête donc très bien aux analyses toxicologiques systématiques (ATS) et c'est le plus couramment utilisé dans l'analyse par chromatographie en phase gazeuse. Les réactifs de silylation ont un autre avantage: il n'est pas nécessaire d'éliminer le surplus de réactif avant l'analyse par chromatographie en phase gazeuse. Cependant, les dérivés du silicium sont très sensibles à l'humidité, ce qui veut dire que la réaction doit avoir lieu dans des conditions anhydres strictes. Par ailleurs, le dépôt de silice dans le détecteur peut être problématique.

D'autres procédures de dérivatisation sont l'acétylation des composés des groupes fonctionnels d'amine et d'hydroxyle à l'aide d'anhydride acétique et la méthylation des groupes acides à l'aide d'iodométhane. Les procédés de dérivatisation à l'aide de mélanges d'alcools et d'anhydrides perfluorés sont aussi très courants.

Exemple de procédé de dérivatisation par silylation

Au résidu sec, après extraction à l'aide de solvant, ajouter 20 µl de BSTFA contenant 1 % de TMCS (ce réactif se vend prêt à l'usage dans le commerce, et le mode d'emploi est fourni par le fabricant). Mélanger dans un vortex. Incuber durant 15 minutes à 80 °C.

Exemple de procédé de dérivatisation par méthylation

Préparer une solution de TMAH à 0,5 g/ml dans l'eau (se conserve plus de 6 mois à 20 °C).
Ajouter sans délai 100 µl de TMAH à 2,0 ml de DMSO.
Ajouter 200 µl de ce réactif au résidu sec après extraction avec solvant. Mélanger dans un vortex. Laisser reposer 2 minutes à la température ambiante. Ajouter 50 µl d'iodométhane (en travaillant sous la hotte à extraction), mélanger dans un vortex et incuber à la température ambiante pendant 15 minutes. Arrêter la réaction à l'aide de 200 µl de HCL 0,1 N.

Recommandations de meilleures pratiques pour l'analyse de laboratoire

Des procédures entièrement validées selon des normes internationalement reconnues doivent être accessibles et utilisées dans l'analyse qualitative et quantitative. Il faut utiliser des étalons internes adéquats. Nous recommandons l'utilisation d'étalons internes stables à isotopes connus (deutérium/carbone 13) pour les techniques spectrométriques de masse.

Le laboratoire doit tenir compte des recommandations ci-dessous dans l'analyse d'échantillons liés à des ASFD alléguées:

- La mesure des concentrations dans le sang et l'urine doit être faite sur le premier échantillon biologique disponible; le rétrocalcul peut être utile si on détecte la présence d'alcool. Si l'absorption d'éthanol est soupçonnée ou doit être exclue, mais n'est pas détectée dans les échantillons de sang et d'urine en raison d'un prélèvement tardif, la détermination des métabolites d'éthanol conjugués peut être effectuée.
- Il faut utiliser l'hydrolyse enzymatique plutôt que l'hydrolyse acide pour le dépistage général. Elle permet également des limites de détection inférieures dans les analyses de benzodiazépine.
- Il faut prêter une attention particulière à la détection des benzodiazépines et des drogues analogues (somnifères en Z) dans l'urine, qui sont souvent en cause dans ces affaires. Diverses méthodes ont été utilisées avec succès (par exemple GC-MS après hydrolyse, extraction par solvants et dérivatisation; NCI-GC-MS après hydrolyse et extraction de phase solide; NCI-GC-MS-MS).
- Dans l'analyse des cheveux, des analogues contenant du deutérium des composés à l'étude doivent être ajoutés à une concentration assez faible pour éviter toute contribution isotopique.
- Si on utilise l'essai radio-immunologique pour le dépistage, il faut être conscient des limites de la sensibilité de cette technique analytique. Si

l'essai radio-immunologique porte sur un groupe de composés (par exemple les benzodiazépines), il faut évaluer les limites de la détection des composés ou des métabolites les plus courants de manière spécifique, en notant que les tranches proposées par le fabricant peuvent être trop élevées pour être appliquées dans les enquêtes d'ASFD. Cependant, on peut utiliser des limites plus basses lors de la revalidation de la méthode.

- On déconseille généralement le recours aux essais radio-immunologiques dans les affaires d'ASFD. Si le laboratoire y a quand même recours, des analyses chromatographiques sensibles sont absolument obligatoires afin de déceler et de confirmer la présence de diverses catégories de drogues.

Exemple de stratégie analytique

Détermination du taux d'alcool dans le sang et l'urine

La valeur quantitative de l'éthanol dans le sang et les échantillons d'urine doit être déterminée. Si l'analyse est négative, en particulier en cas de prélèvement tardif, la détection de glucuronide d'éthyle et de sulfate peut être envisagée.

Hydrolyse d'urine

L'aliquote d'urine doit être soumise à l'hydrolyse enzymatique avant l'extraction de composés organiques non volatils.

Extractions

On peut utiliser divers solvants et chaque laboratoire doit mettre au point la meilleure méthode après avoir effectué des tests dans les conditions habituelles du laboratoire.

1. *Extraction à partir du sang et de l'urine:*
   a) GHB: extraction neutre
   b) Cannabinoïdes: extraction acide
   c) Autres substances psychoactives: LLE à divers pH de l'échantillon pour les produits à analyser acides/neutres et bases.

2. *Extraction à partir des cheveux:*
   a) GHB: après digestion dans le NaOH
   b) Barbituriques: extraction acide
   c) Autres substances psychoactives: LLE après incubation dans la solution tampon de Sörensen
   d) Cannabinoïdes et amphétamines: LLE après digestion avec du NaOH et dérivatisation.

Analyse instrumentale

1. *GC-MS*

   a) Colonnes: pour un dépistage classique général non polaire, des colonnes capillaires de méthylpolysiloxane 95 % phényl 5 % représentent un bon compromis.

   b) Détecteurs: si on a recours à l'ionisation par impact électronique, une étape de dérivatisation peut être nécessaire. L'ionisation par impact électronique négative ou positive accroît la sensibilité et la spécificité.

2. *LC-MS-MS*

   a) Colonnes: la plupart des méthodes de dépistage sont basées sur des colonnes en phase inverse et normale. Compte tenu de la multitude de colonnes sur le marché, le laboratoire doit déterminer quelle colonne convient le mieux dans son cas.

   b) Détecteurs:

   - On peut utiliser des sources d'ions de pression atmosphérique, soit la nébulisation électrostatique (NE) ou l'ionisation chimique de pression atmosphérique (APCI). La première est préférable pour les produits à analyser polaires, et la seconde pour les produits à analyser thermiquement stables et moins polaires.
   - Si on ne dispose pas d'appareils de MS-MS, la fragmentation peut être obtenue avant l'analyseur de MS par dissociation induite par collision. Cependant, on obtient généralement des spectres très contaminés par du bruit chimique.
   - La détection MS-MS doit être adoptée chaque fois qu'il est possible de le faire, en raison de sa plus grande sélectivité. Les appareils quadripolaires triples "triple quad" offrent plus de polyvalence et un meilleur rendement de quantification que les capteurs d'ions "ion-trap", bien qu'ils coûtent plus cher.

3. *Exemples de conditions analytiques (le détail des méthodes figure dans la bibliographie)*

   a) GHB dans le sang et l'urine:

   - L'extraction est exécutée dans des conditions acides avec de l'acétate éthylique, après avoir ajouté du GHB-D6 comme étalon interne.
   - La détection est effectuée par GC-MS, après dérivatisation avec du BSTFA.

   b) GHB dans les cheveux:

   - L'extraction est exécutée avec de l'acétate éthylique après incubation dans le NaOH à 80 °C.
   - La détection est effectuée par GC-MS-MS, après dérivatisation avec du BSTFA.

c) Cannabis dans le sang:

- L'extraction est exécutée avec de l'hexane/éthylacétate (2/1: vol./vol.).
- La détection est effectuée par GC-MS-MS, après dérivatisation avec du BSTFA.

d) Cannabis dans les cheveux:

- L'extraction est exécutée avec de l'hexane/éthylacétate (2/1: vol./vol.) sur les cheveux après incubation dans le NaOH.
- La détection est effectuée par GC-MS-MS, après dérivatisation avec du BSTFA.

e) Autres substances psychoactives et drogues de la rue dans le sang, l'urine et les cheveux:

- L'extraction est exécutée par extraction liquide-liquide (LLE) pour le sang et l'urine, et par hexane/éthylacétate (2/1: vol./vol.) dans les cheveux, après digestion avec du NaOH à 80 °C. L'extraction par sonication/incubation avec du méthanol est un meilleur choix pour les composés labiles comme les opiacés et la cocaïne. La filtration est nécessaire.
- L'analyse instrumentale est exécutée par LC-ESI-MS-MS avec une colonne C18, à l'aide du mode SRM et PCI (sauf les barbituriques: NCI).

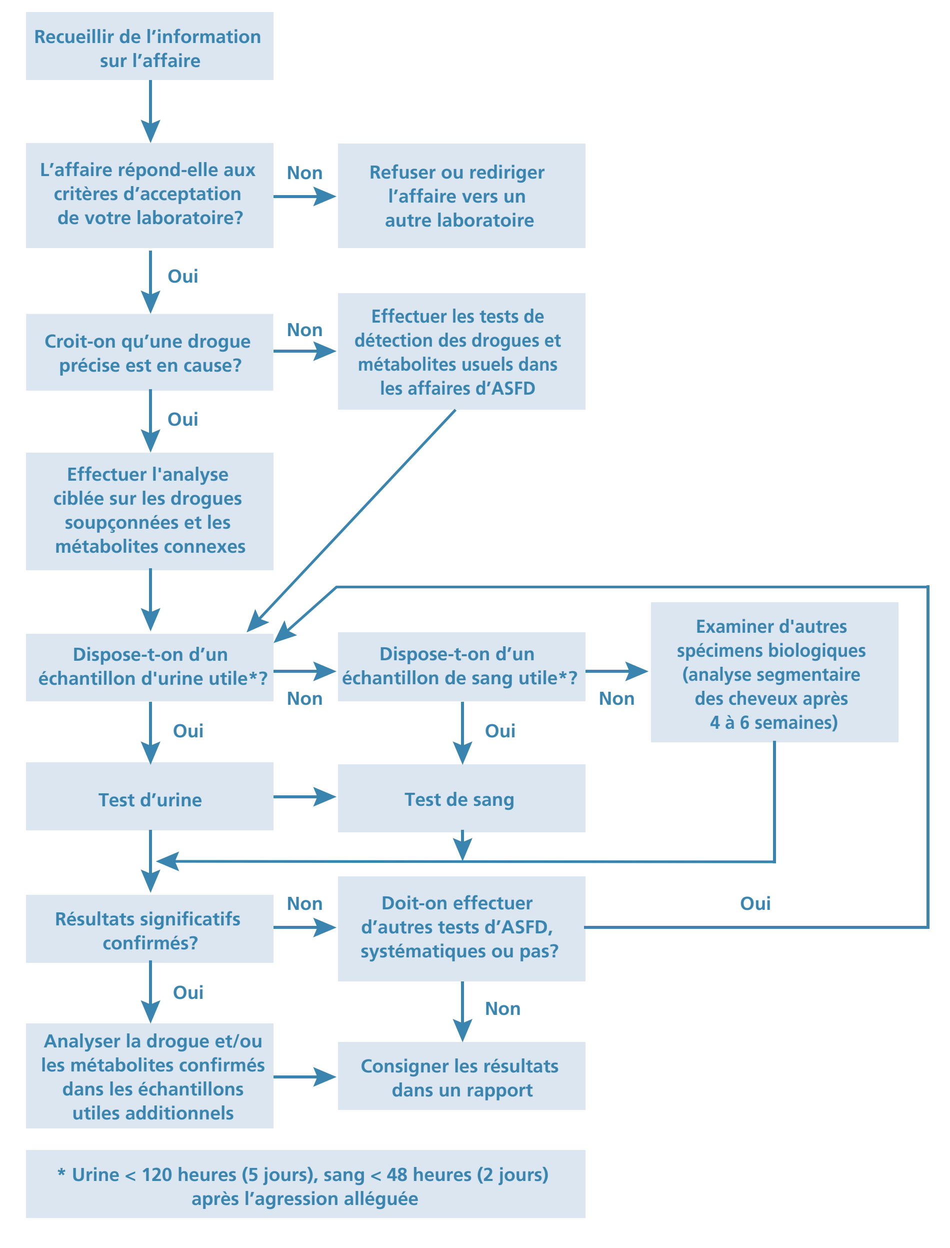
Un certain nombre de paramètres de sources doivent être spécifiquement ajustés et optimisés pour chaque produit à analyser sur un appareil de LC-MS en laboratoire, car ils peuvent varier de manière significative selon le fabricant (température des sources d'ions, débit de gaz, tension du fragmenteur, énergie de collision). Ajuster la vitesse de balayage pour obtenir 10 balayages au minimum à travers la crête du produit à analyser et un rendement de quantification adéquat. L'identification doit être effectuée en surveillant au moins deux réactions spécifiques (impliquant l'ion pseudomoléculaire ou un fragment de masse élevée comme précurseur et évitant les ions de produits peu spécifiques, comme des fragments résultant de la perte d'eau).

La dynamique linéaire doit être évaluée. Elle peut être relativement étroite, en général de 10 à 500 µg/l dans le sang ou l'urine et de 100 à 500 pg/mg dans les cheveux. L'effet matrice et la suppression d'ions doivent être examinés.

En raison des mises à niveau fréquentes des appareils de LC-MS-MS (ou GC-MS-MS) par les fournisseurs, chaque laboratoire doit optimiser sa propre méthodologie: par exemple, on peut avoir une méthode pour les neuroleptiques et les antidépresseurs et d'autres pour les benzodiazépines. L'objectif poursuivi consiste à obtenir la plus grande sensibilité possible et à effectuer l'analyse (et l'interprétation) le plus rapidement possible: la résolution des affaires d'ASFD et de CFD peut être considérée comme urgente, dans le domaine juridique.

Exemple de diagramme de processus d'analyse toxicologique

Le laboratoire doit se doter de procédures documentées pour le processus global de traitement des affaires d'ASFD. Voici un exemple de stratégie de traitement de l'analyse toxicologique dans les affaires d'ASFD.



Référence: LeBeau, M. A.: Laboratory management of drug-facilitated sexual assaults cases; *Forensic Sci Rev* 22:113; 2010.

4.4. Composés de référence

L'existence d'étalons de référence pour la molécule mère et/ou les métabolites est un préalable à l'analyse qualitative et quantitative. On peut utiliser des matériaux de référence certifiés (MRC) si on en a sous la main. Les MRC indiquent une ou plusieurs valeurs d'une propriété certifiées par une procédure qui en établit la traçabilité à une manifestation précise de l'unité dans laquelle les valeurs de cette propriété sont exprimées. Chaque valeur certifiée s'accompagne d'une incertitude à un niveau de fiabilité indiqué.

En l'absence de MRC, il faut utiliser des étalons de référence commerciaux. Ces étalons ou matériaux de référence doivent être suffisamment purs pour convenir au calibrage d'un appareil, à l'évaluation d'une méthode de mesure ou à l'assignation de valeurs aux matériaux. Ils ne fournissent pas de traçabilité officielle, mais offrent des solutions de rechange utiles et moins chères pour la mise au point de la méthode initiale.

L'échange d'étalons analytiques (comme de données analytiques) entre laboratoires doit être encouragé conformément à la législation nationale et internationale.

4.5. Limites de performances minimales requises (LPMR)

Afin de s'assurer que tous les laboratoires rapportent la présence de substances liées aux ASFD de manière uniforme, des capacités minimales de détection systématique doivent être établies en ce qui concerne les méthodes de dépistage utilisées. S'il est inévitable que certains laboratoires pourront identifier un éventail plus large de substances ou des concentrations plus faibles, on reconnaît également que des limites de performances minimales requises doivent être atteintes par tous les laboratoires qui traitent de telles affaires.

Les LPMR sont des paramètres techniques de rendement que doivent respecter tous les laboratoires lors des tests de détection de la présence de substances liées à des ASFD. Elles ne représentent ni un seuil, ni une limite de détection (LLoD) ou de quantification (LLoQ). Des résultats positifs peuvent aussi être obtenus par des procédures avec des LLoD inférieures aux valeurs établies de LPMR. Par ailleurs, des résultats faussement négatifs peuvent résulter de l'adoption de méthodes analytiques dont la LLoD est supérieure à la LPMR proposée.

Les substances qui doivent être ciblées en premier lieu dans l'analyse des ASFD figurent à l'annexe 2, avec leurs limites de performances minimales requises.

4.6. Facteurs hors du contrôle du toxicologue médico-légal

La validité de l'analyse ou des données de laboratoire est indissociable des mesures de contrôle de qualité adoptées pour la collecte d'éléments de preuve, de la documentation, du transport et de leur conservation jusqu'à la réception des échantillons par le toxicologue médico-légal. Ces facteurs, qui échappent au contrôle du toxicologue médico-légal, comprennent notamment l'examen clinique, la collecte et la conservation d'éléments de preuve par la police ou les professionnels de la santé, et le dépistage préliminaire le cas échéant.

Une des lacunes les plus courantes de l'examen clinique aux urgences/urgences médico-légales est que le clinicien n'est peut-être pas au courant de la possibilité qu'il s'agisse d'une ASFD. En effet, la victime ignore peut-être qu'une drogue a été versée subrepticement dans sa boisson, ou ne veut pas révéler la consommation volontaire d'une drogue illicite avant l'incident allégué. Le sang et l'urine doivent être prélevés immédiatement par le clinicien, qui note la date et l'heure du prélèvement. Il incombe au clinicien de recueillir un volume suffisant de sang et d'urine. Les prises de sang par piqûre au bout du doigt et les frottis buccaux sont des éléments peu probants, tout comme la collecte de cheveux le jour de l'incident allégué.

Les conditions de conservation des échantillons à l'hôpital échappent aussi au contrôle du toxicologue criminalistique. Une personne désignée doit être responsable de la conservation des échantillons dans un environnement sécurisé, à température contrôlée.

Il faut souligner l'importance de la communication continue entre le toxicologue et l'équipe de l'enquête de police. Cela facilite la discussion des résultats, fournit une occasion de demander des précisions (au besoin) et d'établir s'il y a un motif légitime pour la présence des drogues détectées dans les échantillons recueillis dans le cadre de l'affaire.

4.7. Exigences en matière de compétence du personnel et de matériel

La nature complexe des affaires d'ASFD et les problèmes d'analyse connexes requièrent un personnel scientifique bien formé et des laboratoires équipés en conséquence.

Le personnel doit avoir reçu une formation dans les aspects fondamentaux de la chimie analytique, de la toxicologie criminalistique et clinique ainsi qu'en pharmacologie,

y compris une base solide en métabolisme des drogues et en pharmacocinétique. La formation en chimie analytique doit comprendre la connaissance et l'utilisation de techniques hybrides comme la chromatographie-spectrométrie de masse (techniques de GC-MS, LC-MS et MS en tandem), les procédures de préparation d'échantillons et d'extraction applicables à l'analyse microscopique, la validation de méthodes, la manipulation des données et la production de rapports. Le respect de la dignité humaine et la confidentialité des renseignements personnels sont impératifs et doivent faire partie intégrante du mode de fonctionnement. Le personnel doit être en mesure de communiquer avec les agents chargés de l'enquête et avec les tribunaux pénaux.

En raison des investissements nécessaires pour équiper un laboratoire de toxicologie criminalistique conforme aux exigences ci-dessus, il est recommandé de diriger les analyses vers les laboratoires désignés qui possèdent la capacité analytique pour atteindre les limites de performances minimales requises (LPMR). Même dans ce cas, le prélèvement des échantillons, la collecte d'éléments de preuve et leur conservation doivent être exécutés correctement à l'échelon local pour assurer l'exactitude et la validité scientifique des résultats des laboratoires régionaux.

5. Interprétation des résultats

Comme nous l'avons vu, un résultat toxicologique négatif n'exclut pas l'utilisation d'une drogue dans une affaire d'ASFD possible. Les résultats négatifs peuvent être dus à:

- La collecte tardive de l'échantillon, ayant pour résultat des concentrations de drogue et/ou de métabolite inférieures aux LPMR du laboratoire. Noter que le tableau à l'annexe 3 recense la demi-vie ($T_{1/2}$) de quelques drogues, qui permet d'estimer la durée prévue de leur présence dans le sang ou l'urine après l'ingestion, ainsi que d'estimer et de confirmer l'heure à laquelle le plaignant déclare avoir perdu conscience.

- L'utilisation d'une substance inconnue du laboratoire et/ou qui dépasse ses capacités analytiques (par exemple de nouvelles "drogues de synthèse" ou substances très puissantes à faible concentration).

- La décomposition de certaines drogues durant l'entreposage (par exemple le zopiclone et de nouvelles drogues comme les méthcathinones). S'il n'est pas possible d'analyser l'échantillon dans un délai de vingt-quatre heures, le congeler (-18°C) sans délai est la meilleure option pour éviter une telle dégradation.

L'interprétation des résultats doit prendre en compte tous les médicaments ou procédures utilisés dans le traitement du plaignant. L'administration concomitante d'un diurétique, par exemple, peut entraîner la dilution de l'urine, réduisant la concentration du composé soupçonné en deçà des LPMR plus rapidement que si un seul composé avait été administré. La co-ingestion d'alcool peut avoir un effet notable sur la pharmacocinétique et la pharmacodynamique de la drogue administrée. Il faut donc réévaluer les résultats à la lumière de l'enquête et des antécédents complets.

5.1. L'urine

La détection dans l'urine constitue normalement une preuve suffisante que la victime a été exposée à une drogue dans une période d'un à cinq jours avant le prélèvement de l'échantillon. Naturellement, la période de détection dépend de la substance, ainsi que de la dose administrée. Nous déconseillons la pratique qui consiste à corréler la concentration urinaire au moment de l'échantillonnage à la dose et l'effet de la drogue au moment de l'exposition.

En raison de la nature endogène du GHB, il faut interpréter avec soin les résultats positifs. Il est établi que la concentration de GHB augmente *in vitro* dans un échantillon d'urine pendant la durée de sa conservation. Par conséquent, la concentration

limite recommandée pour le GHB endogène dans l’urine est de 10 mg/l, afin de distinguer le GHB endogène du GHB exogène.

5.2. Le sang

Un résultat positif dans le sang peut fournir la preuve d’une exposition à la drogue au cours d’une période de temps plus courte que l’urine (habituellement moins de 48 heures). La concentration dans le sang peut fournir des informations sur l’effet pharmacologique possible au moment de l’incident allégué. La concentration de drogue dans le sang, avec l’information pharmacocinétique, permet de prédire et de corréler les symptômes décrits par la victime. L’amnésie antérograde et/ou l’inconscience peuvent rendre difficile d’estimer avec précision le moment de l’incident allégué.

La détection de GHB dans le sang peut faciliter l’interprétation des résultats obtenus dans l’urine. Comme pour l’urine, il est établi que la concentration de GHB augmente *in vitro* dans un échantillon de sang pendant la durée de sa conservation. Par conséquent, les chercheurs ont proposé une limite adéquate pour le GHB allant jusqu’à 2 mg/l si le sang est recueilli aseptiquement et conservé à +4 °C. La GHB acidurie est une maladie génétique rare (insuffisance succinique de déshydrogénase de semialdéhyde) dans lequel les niveaux de GHB endogène dans le sang et l’urine du patient augmentent.

Il faut distinguer entre la production endogène résultant de l’administration exogène, et la meilleure interprétation des résultats de GHB repose sur des résultats complémentaires dans l’urine et le sang.

5.3. Les cheveux

Un résultat positif dans les cheveux peut fournir la preuve d’une exposition au cours de la période de croissance analysée. L’analyse segmentaire est une source importante d’informations sur l’intervalle de temps où le crime allégué s’est produit. L’analyse segmentaire des cheveux peut fournir des informations, à savoir si la substance a été prise régulièrement avant l’incident allégué ou seulement été ingérée dans un court intervalle qui correspond au moment de l’incident. Il faut replacer les résultats des analyses segmentaires des cheveux dans le contexte des autres éléments de preuve. On utilise généralement une vitesse moyenne de pousse des cheveux de 1,0 à ±0,2 cm par mois (mais cette vitesse peut varier de 0,6 cm à 2 cm par mois).

Il faut prêter une attention particulière à l’analyse de la présence de GHB dans les cheveux. Le GHB étant un composé endogène, le niveau normal de GHB endogène varie pour chaque individu. La mèche de cheveux doit être coupée en 5 à 10 petits segments (d’une longueur de 0,3 à 0,5 cm) et chaque segment analysé pour la présence de GHB afin de déterminer si un segment a une concentration de GHB dix fois plus élevée que les autres, indiquant l’administration possible de GHB exogène.

6. La collecte des données

On dispose surtout d'informations à caractère anecdotique sur les ASFD et autres CFD, et de données limitées sur leur fréquence et sur les tendances actuelles. Des politiques efficaces pour contrer la hausse des ASFD et autres CFD passent par l'accès à des données et à des informations précises et fiables, y compris les types de substances utilisées et leur prévalence, afin d'être en mesure de dégager des tendances nationales et régionales. Les données requises doivent offrir un haut niveau de certitude et être le fruit d'une collaboration entre toutes les organisations concernées: la police, le personnel médical, le toxicologue criminalistique et les autorités juridiques. Il y a lieu d'uniformiser les procédures de collecte de données utilisées dans certains pays (sondages, réponses à des lignes téléphoniques d'aide ou de bienfaisance, statistiques gouvernementales et données publiées lors de congrès scientifiques), pour faciliter la comparabilité des données.

D'après les données limitées dont on dispose, il semble que la plupart des substances en cause dans les ASFD et autres CFD (sauf l'alcool) font l'objet d'un contrôle international et sont répertoriées dans la Convention sur les stupéfiants de 1961 et la Convention sur les substances psychotropes de 1971 des Nations Unies. Cependant, les psychotropes comme le GBL et certains antihistaminiques utilisés pour faciliter les agressions sexuelles échappent au contrôle international, bien que des contrôles nationaux existent dans certains pays. Ces disparités entre les législations nationales et régionales permettent le transit de substances psychoactives par différents États, souvent par Internet et par la poste, et entravent la collecte de données précises sur la nature et l'étendue du problème.

Si les experts observent une hausse du nombre d'ASFD et autres CFD, des contraintes existent en ce qui concerne la disponibilité et la collecte des données. Les victimes peuvent hésiter à se rendre au commissariat ou à l'hôpital pour y être examinées. Dans certains pays, les rapports de police peuvent, en principe, fournir quelques informations, mais ils ne peuvent décrire l'étendue du phénomène, car souvent les ASFD ne sont pas signalées aux autorités et, quand elles le sont, elles peuvent être classées comme des délits plus génériques (comme le viol). La prédominance réelle des agressions sexuelles, en particulier les ASFD, est sous-signalée et on ne dispose que de très peu d'informations et de statistiques. Les laboratoires médico-légaux ne rapportent pas toujours leurs données sur les ASFD et les organisations de santé publique ne recueillent pas ces données dans tous les pays. En ce qui concerne la difficulté d'obtenir des données précises sur le sujet, la Commission des stupéfiants (CND), dans sa résolution 53/7 (2010), invitait les États membres et les organisations régionales à "promouvoir les travaux de recherche sur l'administration de substances psychoactives aux fins d'agression sexuelle ou d'autres actes criminels en vue de mesurer l'étendue du phénomène, de déterminer le mode opératoire des agresseurs,

et d’identifier les substances psychoactives, placées ou non sous contrôle international, qui sont employées”. La Commission a en outre remarqué qu’il est essentiel de souligner l’importance du phénomène et qu’il fallait améliorer les capacités nationales de collecte des données.

Pour prêter appui aux États qui s’efforcent d’accroître la qualité et la disponibilité des données sur les ASFD et autres CFD, il faut rédiger des normes sur la collecte des données en se basant sur les sondages auprès de la population et les dossiers administratifs sur le crime et la justice pénale. Les sondages auprès des victimes pourraient être un outil de choix pour recueillir des données sur les ASFD et d’autres CFD, car ils rejoignent les victimes potentielles. Il faut rédiger des lignes directrices uniformes visant à améliorer le système actuel de maintien de dossiers sur les délits et les crimes afin de s’assurer que les ASFD et autres CFD sont dûment consignés et les données analysées.

Bibliographie

Articles et livres avec une bonne vue d'ensemble sur l'analyse de sang, d'urine et de cheveux, interprétation des résultats, problèmes et pièges reliés à l'analyse de cas d'ASFD/CFD.

ASFD et CFD: considérations générales

Beynon, C. M., C. McVeigh, J. McVeigh, C. Leavey et M. A. Bellis. The involvement of drugs and alcohol in drug-facilitated sexual assault: a systematic review of the evidence. *Trauma Violence Abuse*, 9(3): 178-88, 2008.

Bismuth, C., S. Dally et S. W. Borron. Chemical submission: GHB, benzodiazepines and other knock out drops. *Clinical Toxicology*, 35: 595-598, 1997.

Chèze, M., G. Duffort, M. Deveaux et G. Pépin. Hair analysis by LC-MS-MS in toxicological investigation of DFSA: report of 128 cases over the period June 2003-May 2004 in Paris. *Forensic Science International*, 153: 3-10, 2005.

Dowd, S. M., M. J. Strong, P. G. Janicak et A. Negrusz. The behavioral and cognitive effects of two benzodiazepines associated with drug-facilitated sexual assault. *Journal of Forensic Sciences*, 47(5): 1101-1107, 2002.

ElSohly, M. A. et S. J. Salamone. Prevalence of drugs used in cases of alleged sexual assault. *Journal of Analytical Toxicology*, 23: 141-146, 1999.

Goullé, J. P. et Anger J. P. Sedative-hypnotic drugs and amnesia. Review and cases. *Annales de Toxicologie Analytique*, 14(4): 381-389, 2002.

Hindmarch, I. Immediate and overnight effects of zopiclone 7.5mg and nitrazepam 5mg with ethanol, on psychomotor performance and memory in healthy volunteers. *International Clinical Psychopharmacology*, 5 Suppl 2: 105-113, 1990.

Juhascik, M. P., A. Negrusz, D. Faugno, L. Ledray, P. Greene, A. Lindner, B. Haner et R. E. Gaensslen. An estimate of the proportion of drug-facilitation of sexual assault in four U.S. localities. *Journal of Forensic Sciences*, 52(6): 1396-1400, 2007.

LeBeau, M. Guidance for improved detection of drugs used to facilitate crimes. *Therapeutic Drug Monitoring*, 30(2): 229-233, 2008.

LeBeau, M., W. Andolo, W. L. Hearn, R. Baselt, E. Cone, B. Finkle, D. Fraser, A. Jenkins, J. Mayer, A. Negrusz, A. Poklis, H. C. Walls, L. Raymond, M. Robertson et J. Saady. Recommendations for toxicological investigations of drug-facilitated sexual assaults. *Journal of Forensic Sciences*, 44: 227-230, 1999.

Mintzer, M. Z. et R. R. Griffiths. Triazolam and zolpidem: effects on human memory and attentional processes. *Psychopharmacology*, 144(1): 8-19, 1999.

Poyen, B., F. Rodor, M. H. Jouve-Bestagne, M. C. Galland, R. Lots et J. Jouglard. Amnesia and behavioral troubles possibly misdemeanour after benzodiazepines intake. *Thérapie*, 20: 675-678, 1982.

Scott-Ham, M. et F. C. Burton. Toxicological findings in cases of alleged DFSA in the United Kingdom over a three-year period. *Journal of Clinical Forensic Medicine*, 12(1): 175-186, 2005.

Vermeeren, A., J. L. Jackson, N. D. Muntjewerff, P. J. Quint, E. M. Harrison et J. F. O'Hanlon. Comparison of acute alprazolam (0,25, 0,50 and 1,0 mg) effects versus those of lorazepam 2 mg and placebo on memory in healthy volunteers using laboratory and telephone tests. *Psychopharmacology*, 118 (1): 1-9, 1995.

Analyse toxicologique systématique et analyse des substances psychotropes dans le sang et l'urine

Drummer, O. H. Chromatographic screening techniques in systematic toxicological analysis. *Journal of Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications*, 733(1-2): 27-45, 1999.

Galloway, J. H., I. D. Marsh, C. M. Newton et A. R. Forrest. A method for the rapid detection of zopiclone degradation product 2-amino-5-chloropyridine. *Science & Justice*, 39(4): 253-256, 1999.

Lillsunde, P. et T. Korte. Comprehensive drug screening in urine using solid-phase extraction and combined TLC and GC/MS identification. *Journal of Analytical Toxicology*, 15: 71-81, 1991.

Liotta, E., R. Gottardo, A. Bertaso et A. Polettini. Screening for pharmaco-toxicologically relevant compounds in biosamples using high-resolution mass spectrometry: a 'metabolomic' approach to the discrimination between isomers. *Journal of Mass Spectrometry*, 45(3): 261-271, 2010.

Peters, F. T., O. H. Drummer et F. Musshoff. Validation of new methods. *Forensic Science International*, 165: 216-224, 2007.

Pichini, S., M. Pujadas, E. Marchei, M. Pellegrini, R. Pacifici *et al*. Liquid chromatograohy-atmospheric pressure ionization electrospray mass spectrometry determination of "hallucinogenic designer drugs" in urine of consumers. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 47: 335-342, 2008.

Polettini, A. (éd.) *Applications of LC-MS in toxicology*. Pharmaceutical Press, London-Chicago, 256 p., 2006.

Pharmacologie

Baselt, R. C. *Disposition of toxic drugs and chemicals in Man*. Ninth edition, Biomedical Publications, Foster City, 1900 p., 2011.

Drummer, O. H. *The forensic pharmacology of drugs of abuse*. Arnold, London, 462 p., 2001.

Moffat, A. C., M. D. Osselton et B. Widdop (éd.). *Clarke's Analysis of drugs and poisons in pharmaceuticals, body fluids and post-mortem material.* Fourth edition. Pharmaceutical Press, London, 2300 p., 2011.

Analyse d'alcool et des métabolites de l'alcool

Politi, L., L. Morini, A. Groppi, V. Poloni, F. Pozzi et A. Polettini. Direct determination of the ethanol metabolites ethyl glucuronide and ethyl sulphate in urine by liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 19: 1321-1331, 2005.

Morini, L., L. Politi et A. Polettini. Ethyl glucuronide in hair. A sensitive and specific marker of chronic heavy drinking. *Addiction*, 104: 915-920, 2009.

Scott-Ham, M. et E. C. Burton. A study of blood and urine alcohol concentrations in cases of alleged drug-facilitated sexual assault in the United Kingdom over a three-year period. *Journal of Clinical Forensic Medicine*, (13)3: 107-111, 2006.

Analyse du sang, de l'urine et des cheveux pour documenter les cas d'ASFD/CFD

Chèze, M., A. Muckenstrum, G. Hoizey, G. Pépin et M. Deveaux. A tendency for re-offending in DFC. *Forensic Science International*, 196: 14-17, 2010.

Deveaux, M., M. Chèze et G. Pépin. The role of LC-MS-MS to test blood and urine samples for the toxicological investigation of DFC. *Therapeutic Drug Monitoring*, 30(2): 225-228, 2008.

ElSohly, M. A. et S. J. Salamone. Prevalence of drugs used in cases of alleged sexual assault. *Journal of Analytical Toxicology*, 23: 141-146, 1999.

ElSohly, M. A., W. Gul, K. M. ElSohly, B. Avula et I. A. Khan. LC-MS-(TOF) analysis method for benzodiazepines in urine samples from alleged drug-facilitated sexual assault victims. *Journal of Analytical Toxicology*, 30(8): 524-538, 2006.

Galloway, J. H., I. D. Marsh, C. M. Newton et A. R. Forrest. A method for the rapid detection of zopiclone degradation product 2-amino-5-chloropyridine. *Science & Justice*, 39(4): 253-256, 1999.

Juhascik, M., N. L. Le, K. Tomlinson, C. Moore, R. E. Gaensslen et A. Negrusz. Development of an analytical approach to the specimens collected from victims of sexual assault. *Journal of Analytical Toxicology*, 28: 400-406, 2004.

Laloup, M., M. Ramirez Fernandez, G. De Boeck, M. Wood, V. Maes et N. Samyn Validation of a liquid chromatography-tandem mass spectrometry method for the simultaneous detection of 26 benzodiazepines and metabolites, zolpidem and zopiclone, in blood, urine, and hair. *Journal of Analytical Toxicology*, 29(7): 616-626, 2005.

LeBeau, M., W. Andolo, W. L. Hearn, R. Baselt, E. Cone, B. Finkle, D. Fraser, A. Jenkins, J. Mayer, A. Negrusz, A. Poklis, H. C. Walls, L. Raymond, M. Robertson et J. Saady. Recommendations for toxicological investigations of drug-facilitated sexual assaults. *Journal of Forensic Sciences*, 44: 227-230, 1999.

LeBeau, M. Guidance for improved detection of drugs used to facilitate crimes. *Therapeutic Drug Monitoring*, 30(2): 229-233, 2008.

Pépin, G., M. Chèze, G. Duffort et F. Vayssette. Interest of hair and tandem mass spectrometry for chemical submission: about 9 cases. *Annales de Toxicologie Analytique*, 14(4): 395-406, 2002.

Quintela, O., F. L. Sauvage, F. Charvier, J. M. Gaulier, G. Lachâtre et P. Marquet. Liquid chromatography-tandem mass spectrometry for detection of low concentrations of 21 benzodiazepines, metabolites, and analogs in urine: method with forensic applications. *Clinical Chemistry*, 52(7): 1346-1355, 2006.

Richeval, C., A. Rifflet, L. Humbert, M. Imbenotte, R. Houssin et M. Lhermitte. Enlarging detection window for the detection of zolpidem by detecting urinary metabolite, in chemical submission cases. *Annales de Toxicologie Analytique*, 18(3): 173-174, 2006.

TIAFT Committee of Systematic Toxicological Analysis (T. Stimpfl, K. Mueller, M. Gergov, M. LeBeau, A. Polettini, F. Sporkert et W. Weinmann). Recommendations on sample preparation of biological specimens for systematic toxicological analysis. DOI:10.1016/j.forsciint.2011.07.030.

Verstraete, A. Detection times of drugs in blood, urine, oral fluid and hair. *Annales de Toxicologie Analytique*, 14(4): 390-394, 2002.

GHB dans l'urine et le sang

Abanades, S., M. Farré, M. Segura, S. Pichini, R. Pacifici *et al*. Dispostion of GHB in conventional and nonconventional biologic fluids after single drug administration: issues in methodology and drug monitoring. *Therapeutic Drug Monitoring*, 29: 64-70, 2007.

Crookes, C. E., M. C. Faulds, A. R. Forrest et J. H. Galloway. A reference range for endogenous *gamma*-hydroxybutyrate in urine by gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Analytical Toxicology*, 28(8): 644-649, 2004.

Elian, A. A. Determination of endogenous *gamma*-hydroxybutyric acid (GHB) levels in antemortem urine and blood. *Forensic Science International*, 128(3):120-122, 2002.

LeBeau, M. A., R. H. Christenson, B. Levine, W. D. Drawin et M. A. Huestis. Intra-and interindividual variations in urinary concentrations of endogenous GHB. *Journal of Analytical Toxicology*, 26: 340-346, 2002.

LeBeau, M. A., M. A. Montgomery, C. Morris-Kukoski, J. E. Schaff, A. Deakin et B. Evine. A comprehensive study on the variations in urinary concentrations

of endogenous *gamma*-hydroxybutyrate (GHB). *Journal of Analytical Toxicology*, 30(2): 98-105, 2006.

Shima, N., A. Miki, T. Kamata, M. Katagi et H. Tsuchihashi. Endogenous level and in vitro production of GHB in blood from healthy humans, and the interpretation of GHB levels detected in antemortem blood samples. *Journal of Health Science*, 51(2): 147-154, 2005.

Villain, M., V. Cirimele, B. Ludes et P. Kintz. Ultra-rapid procedure to test for GHB acid in blood and urine by GC-MS. *Journal of Chromatrography B*, 792: 83-87, 2003.

Zörnstein, S.W., A. Kopp, J. Becker, T. Kaufmann, J. Röhrich et R. Urban. In vitro production of GHB in blood and serum samples under various storage conditions. *Forensic Science International*, August 29, 2011. DOI 10.1016/j.forsciint.2011.07.030

GHB dans les cheveux

Kintz, P., V. Cirimele, C. Jamey et B. Ludes. Testing for GHB in hair by GC/MS/MS after a single exposure. Application to document sexual assault. *Journal of Forensic Sciences*, 48(1): 1-6, 2003.

Goullé, J. P., M. Chèze et G. Pépin. Determination of endogenous levels of GHB in human hair. Are the possibilities for the identification of GHB administration through hair analysis in cases of drug-facilitated sexual assault? *Journal of Analytical Toxicology*, 27(8): 574-580, 2003.

L'analyse des cheveux consacré aux substances psychoactives et aux ASFD

Chèze, M., G. Duffort, M. Deveaux et G. Pépin. Hair analysis by liquid chromatography-tandem mass spectrometry in toxicological investigation of drug-facilitated crimes: report of 128 cases over the period June 2003–May 2004 in Paris. *Forensic Science International*, 153: 3-10, 2005.

Cirimele, V., P. Kintz et B. Ludes. Screening for forensically relevant benzodiazepines in human hair by gas chromatography-negative ion chemical ionization-mass spectrometry. *Journal of Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications*, 700(1-2): 119-129, 1997.

Gaulier, J. M., F. L. Sauvage, H. Pauthier, F. Saint-Marcoux, P. Marquet et G. Lachâtre. Identification of acepromazine in hair: an illustration of the difficulties encountered in investigating drug-facilitated crimes. *Journal of Forensic Sciences*, 53(3): 755-759, 2008.

Jurado, C., P. Kintz, M. Memendez et M. Repetto. Influence of the cosmetic treatment of hair on drug testing. *International Journal of Legal Medicine*, 110(3): 159-163, 1997.

Kintz, P., M. Villain et B. Ludes. Testing for the undetectable in drug facilitated sexual assault using hair analysed by tandem mass spectrometry as evidence. *Therapeutic Drug Monitoring*, 26(2): 211-214, 2004.

Kintz, P. Bioanalytical procedures for the detection of chemical agents in hair in the case of drug-facilitated crimes. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 388(7): 1467-1474, 2007.

Kronstrand, R., I. Nystrom, M. Josefsson et S. Hodgins. Segmental ion spray LC-MS-MS analysis of benzodiazepines in hair of psychiatric patients. *Journal of Analytical Toxicology*, 26(7): 479-484, 2002.

Laloup, M., M. Ramirez Fernandez, G. De Boeck, M. Wood, V. Maes et N. Samyn. Validation of a liquid chromatography-tandem mass spectrometry method for the simultaneous detection of 26 benzodiazepines and metabolites, zolpidem and zopiclone, in blood, urine, and hair. *Journal of Analytical Toxicology*, 29(7): 616-626, 2005.

Musshoff, F. et B. Madea. Analytical pitfalls in hair testing. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 388: 1475-1494, 2007.

Negrusz, A., C. M. Moore, K. B. Hinkel, T. L. Stockham, M. Verma, M. J. Strong et P. G. Janiak. Deposition of 7-aminoflunitrazepam and flunitrazepam in hair after single dose of Rohypnol®. *Journal of Forensic Sciences*, 46: 1143-1151, 2001.

Scott, K. S. The use of hair as a toxicological tool in DFC casework. *Science & Justice*, 49(4): 250-253, 2009.

Villain, M. Applications of hair in DFC evidence. In P. Kintz (éd.), *Analytical and practical aspects of drug testing in hair*, CRC-Taylor & Francis, Boca Raton, 255-272, 2007.

Livres et numéros spéciaux de revues dédiés aux ASFD

Chemical submission. *Annales de Toxicologie Analytique* (special issue), 14(4): 359-425, 2002.

Chemical submission: analytical aspects, consensus of the French Society of Analytical Toxicology. *Annales de Toxicologie Analytique*, 15(4): 239-242, 2003.

Recommendations for hair testing in forensic cases (Society of Hair Testing). *Forensic Science International*, 145: 83-84, 2004.

Drug-Facilitated Sexual Assault: A Forensic Handbook. M. A. LeBeau et A. Mozayani (éd.) Academic Press, San Diego, 326 p., 2001.

Annexes

Annexe 1. Substances rencontrées dans les cas d'ASFDH ou autres CFDH

GHB

GHB, GBL, 1,4-BD, valérolactone

Benzodiazepines

Alprazolam
Bromazépam
Chlordiazépoxide
Clobazam
Clonazépam
Clorazépate
Clotiazépam
Cloxazolam
Diazépam
Estazolam
Flunitrazépam
Loprazolam
Lorazépam
Lormétazépam
Médazépam
Midazolam
Nitrazépam
Nordazépam (= nordiazépam)
Oxazépam
Phénazépam
Prazépam
Témazépam
Tétrazépam
Triazolam

Z-drugs (hypnotiques)

Zaléplon
Zolpidem
Zopiclone

Antihistaminiques et autres

Antihistaminiques

Bromphéniramine
Cétirizine
Chlorphéniramine
Cyclobenzaprine
Diphenhydramine
Doxylamine
Hydroxyzine
Niaprazine

Autres

Acéprométazine
Acide valproïque
Alimémazine
Amitriptyline
Chloral hydrate
Clonidine
Clozapine
Cyamémazine
Dextrométhorphane
Halopéridol
Méprobamate
Nouveaux antidépresseurs
Oxomémazine

Barbituriques

Amobarbital
Barbital
Pentobarbital
Phénobarbital
Sécobarbital

Opiacés et opioïdes (narcotiques analgésiques licites)

Codéïne
Dihydrocodéïne
Hydromorphone
Méthadone
Morphine
Oxycodone

Drogues de rue et drogues d'abus traditionnelles

Cannabinoïdes

Cannabinoïdes synthétiques (Spice, etc.)
Naturel (THC)

Opiacés

Héroïne
Morphine

Cocaïne

Cocaïne et crack

Amphétamines

Amphétamine
PMA
MBDB
MDA
MDEA
MDMA
Méthamphétamine

Autres

Atropine
Ayahuasca
Cathinone dérivés de cathinone
Champignons hallucinogènes
Kawa-kawa
Kétamine
LSD
Mescaline
Phencyclidine
Pipérazine (groupe)
Poppers
Salvinorine A
Scopolamine

Alcool (éthanol)

Annexe 2. Substances qui doivent être ciblées dans l'analyse d'urine, avec des limites de performances minimales requises (LPMR). Comprend les molécules mères et les métabolites

Cette liste est exhaustive et chaque laboratoire doit choisir les substances qui sont les plus couramment utilisées dans sa région ou dans son pays.

> Référence: limites de détection maximales recommandées pour les drogues et les métabolites courants dans les échantillons d'urine de victimes d'ASFD, Comité sur les agressions sexuelles facilitées par la drogue, Société des toxicologues légaux (SOFT).

Les laboratoires sont encouragés à effectuer les tests de dépistage aux limites de détection proposées ou sous ces dernières, selon leurs capacités actuelles.

GHB

Acide *gamma*-hydroxibutirique	10 mg/L

Benzodiazépines

Alprazolam et alpha-OH-alprazolam	10 µg/L
Bromazépam et OH-bromazépam	10 µg/L
Chlordiazépoxide	10 µg/L
Clobazam	10 µg/L
Clonazépam et 7-aminoclonazépam	5 µg/L
Clotiazépam	10 µg/L
Diazépam	10 µg/L
Estazolam	10 µg/L
Flunitrazépam et 7-aminoflunitrazépam	5 µg/L
Loprazolam	10 µg/L
Lorazépam	10 µg/L
Lormétazépam	10 µg/L
Midazolam	10 µg/L
Nitrazépam et 7-aminonitrazépam	5 µg/L
Nordiazépam	10 µg/L
Oxazépam	10 µg/L
Phénazépam	5 µg/L
Prazépam	10 µg/L
Témazépam	10 µg/L
Tétrazépam	10 µg/L
Triazolam et 4-OH-triazolam	5 µg/L

Z-drugs (hypnotiques)

Zaléplon	10 µg/L
Zolpidem et métabolites	10 µg/L
Zopiclone et métabolites	10 µg/L

Antihistaminiques et autres

Acéprométazine	10 µg/L
Acide valproïque	50 µg/L
Alimémazine	10 µg/L
Amitriptyline et nortriptyline	10 µg/L
Bromphéniramine et desméthyl-B	10 µg/L
Carisoprodol et méprobamate	50 µg/L
Cétirizine	10 µg/L
Chlorphéniramine et desméthyl-C	10 µg/L
Citalopram et desméthylcitalopram	10 µg/L
Clonidine	10 µg/L
Cyamémazine	10 µg/L
Cyclobenzaprine	10 µg/L
Désipramine	10 µg/L
Diphenhydramine	10 µg/L
Dextrométhorphane	10 µg/L
Doxépin et desméthyldoxépin	10 µg/L
Doxylamine et desméthyldoxylamine	10 µg/L
Fluoxétine et norfluoxétine	10 µg/L
Halopéridol	10 µg/L
Hydroxyzine	10 µg/L
Imipramine	10 µg/L
Niaprazine	10 µg/L
Oxomémazine	20 µg/L
Paroxétine	10 µg/L
Sertraline et norsertraline	10 µg/L

Barbituriques

Amobarbital	25 µg/L
Butalbital	25 µg/L
Pentobarbital	25 µg/L
Phénobarbital	25 µg/L
Sécobarbital	25 µg/L

Narcotiques et non-narcotiques analgésiques

Codéïne	10 µg/L
Dextrométhorphane	10 µg/L
Dihydrocodéïne	10 µg/L
Fentanyl	10 µg/L
Hydrocodone	10 µg/L
Hydromorphone	10 µg/L
Mépéridine (péthidine)	10 µg/L
Méthadone	10 µg/L
Morphine	10 µg/L
Oxycodone	10 µg/L
Péthidine	10 µg/L
Propoxyphène et norpropoxyphène	10 µg/L

Drogues de rues et drogues diverses

Cannabinoïdes	
THC-COOH	10 µg/L
Opiacés	
6-mono-acétyl-morphine (MAM)	10 µg/L
Morphine	10 µg/L
Cocaïne	
Benzoylecgonine	50 ng/ml
Cocaéthylène	50 µg/L
Cocaïne	50 µg/L
Méthylecgonine	50 µg/L
Amphétamines	
Amphétamine	10 µg/L
Méthamphétamine	10 µg/L
MBDB	10 µg/L
MDA	10 µg/L
MDEA	10 µg/L
MDMA	10 µg/L
Kétamine et norkétamine	1 µg/L
Acide lysergique (LSD)	1 µg/L
Scopolamine	10 µg/L
Phencyclidine	10 µg/L
Pipérazine (groupe)	10 µg/L

Éthanol

Éthanol	0,1 g/L
Éthyl glucuronide	100 µg/L

Annexe 3. Concentrations de demi-vies ($T_{1/2}$) thérapeutiques et toxiques de certains dépresseurs du système nerveux central (SNC)

La $T_{1/2}$ permet d'estimer la durée prévue de la présence de drogue dans le sang ou l'urine après l'ingestion, ainsi que d'estimer et de confirmer l'heure à laquelle le plaignant déclare avoir perdu conscience.

Références: Baselt, R., 2011; Drummer, O. H., 2001, Moffat, A. C. et coll., 2011.

Molécule	*Concentration thérapeutique dans le sang (μg/L)*	*Concentration toxique dans le sang (μg/L)*	*$T_{1/2}$ (heures)*
Alimémazine	50-400	> 500	6-18
Alprazolam	5-50	75	12-15
Bromazépam	80-200	300-500	8-19
Cétirizine	250-450	NA	6,5-10
Chlordiazépoxide	400-2 000	5 000	20-40
Clobazam	100-600	NA	10-20 (métab: 50)
Clonazépam	10-80	100-120	19-40
Clotiazépam	10-700	1 000-5 000	4
Cyamémazine	50-400	NA	10
Diazépam	250-1 500	5 000	20-30
Doxylamine	50-400	NA	10
Estazolam	55-100	1 000	10-24
Flunitrazépam	1-15	50	20
Halopéridol	5-40	> 500	10-40
Hydroxyzine	50-90	> 100	13-27
Loprazolam	5-10	NA	6-23
Lorazépam	20-250	300	12
Lormétazépam	1-25	NA	10
Méprobamate	5 000-20 000	> 50 000	6-17
Midazolam	40-100	1 000-1 500	2-3
Nitrazépam	10-180	200-500	20-25
Nordazépam	200-2 000	2 000	65
Oxazépam	200-2 000	3 000	8
Prazépam	10-200	1 000-5 000	métab: 65
Témazépam	20-900	1 000	5-8
Tétrazépam	50-600	6 000	10-26
Triazolam	2-20	200	1,5-3 (métab: 4)
Zolpidem	30-300	500	1,5-4,5
Zopiclone	10-50	150	3,5-6,5

NA: données non disponibles
métab: métabolite

Annexe 4. Exemple de fiche de collecte d'informations pour les ASFD

Référence: LeBeau, M. A., *Laboratory management of drug-facilitated sexual assault cases; 2010. Forensic Sci Rev 22:113; 2010.*

Agressions sexuelles facilitées par la drogue
Fiche de collecte d'informations

Organisation: ________________________ Ville: ____________________________________

Contact: _____________________________ N° de téléphone: ________________________

Nom de la victime: __________________ Nom du suspect: __________________________

Numéro(s) de l'affaire: _______________ Date et heure de l'agression: ______________

Date du contact: _____________________ Examinateur qui recueille l'information: _____

____

1. Des échantillons ont-ils été recueillis? Lesquels? ______________________________
2. Quand les échantillons ont-ils été recueillis (date et heure)? __________________
3. Quels sont les symptômes décrits par la victime? ______________________________

____

4. Y avait-il des témoins? Dans l'affirmative, comment ont-ils décrit la victime? _____

____

5. Combien de temps la victime a-t-elle été amnésique ou inconsciente? __________

____

6. La victime a-t-elle consommé de l'alcool? Dans l'affirmative, en quelle quantité (types d'alcool, volume des consommations, durant combien d'heures, etc.)? ____

____

7. La victime a-t-elle volontairement pris de la drogue (récréative; médicaments d'ordonnance ou en vente libre)? Dans l'affirmative, lesquels, en quelle quantité et à quel moment? ____
8. La victime a-t-elle uriné avant de fournir des échantillons? Si oui, combien de fois environ? Indiquer l'heure de la dernière miction: ____________________________
9. Que sait-on du suspect (travail, passe-temps, antécédents de consommation de drogue, antécédents médicaux)? ____
10. À quelles drogues récréatives ou à quels médicaments délivrés sur ordonnance le suspect avait-il un accès facile? ____
11. Autres points à noter: ____

____

Annexe 5. Exemple de liste de contrôle pour la collecte de cheveux

Référence: Laboratoire du FBI, Unité chimique, États-Unis. Image: Laboratoire Toxlab.

Étapes de la collecte d'échantillons de cheveux pour l'analyse de l'exposition à la drogue

On utilise depuis longtemps les cheveux pour mesurer l'exposition d'une personne à de la drogue ou à du poison. Sans permettre un dépistage de drogues aussi complet que les échantillons plus courants (par exemple le sang et l'urine), les cheveux permettent néanmoins l'évaluation de l'exposition sur de plus longues périodes (c'est-à-dire de quelques mois pour les cheveux, contre quelques heures ou quelques jours pour le sang et l'urine). C'est pourquoi les cheveux sont particulièrement utiles quand il y a un intervalle de temps significatif entre le dernier moment soupçonné d'exposition à la drogue et le moment réel de la collecte. On utilise généralement les cheveux plutôt que les poils.

Il est conseillé d'attendre au moins quatre semaines après l'exposition soupçonnée à la drogue avant de recueillir des échantillons de cheveux. Entretemps, la victime n'est pas autorisée à se faire couper les cheveux. Voici les étapes à suivre pour prélever des cheveux pour le dépistage de drogues (deux mèches de cheveux doivent être prélevées et empaquetées séparément). Cette méthode varie grandement de la méthode de prélèvement d'échantillons de cheveux pour l'examen des éléments de preuve.

Étape 1: Réunir tout le matériel nécessaire pour le prélèvement, y compris:

- Les formulaires de chaîne de possession et de consentement (s'il y a lieu)
- Une enveloppe blanche (format lettre)
- Du ruban gommé ou un sac pour pièces à conviction
- Du papier d'aluminium (facultatif)
- Une paire de ciseaux
- Un lien torsadé

Étape 2: Étiqueter deux enveloppes blanches comme suit:

- Nom de la personne dont on prélève des cheveux
- Endroit où les cheveux sont prélevés
- Date du prélèvement
- Nom de la personne qui prélève les cheveux

Étape 3: À l'aide d'un lien torsadé, fixer une mèche de cheveux enroulée (environ de la taille du diamètre d'un crayon) du dessus de la tête (voir la figure 1).

Étape 4: Couper les cheveux le plus près du cuir chevelu possible (voir la figure 1).

Étape 5: S'assurer que les cheveux coupés sont bien fixés avec le lien torsadé et les placer dans l'enveloppe blanche. Avant l'expédition, refermer du papier d'aluminium sur la mèche de cheveux pour en conserver l'orientation. Sceller l'enveloppe. Fermer à l'aide du ruban ou placer dans le sac pour pièces à conviction.

Étape 6: Prélever un deuxième échantillon en répétant les étapes 3 à 5.

Figure 1. Couper les cheveux près du cuir chevelu.

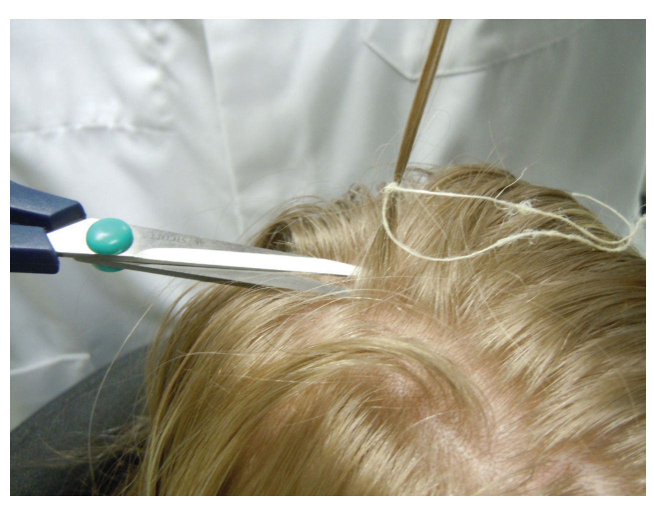


Image: Laboratoire Toxlab.



Centre international de Vienne, Boîte postale 500, 1400 Vienne (Autriche)
Téléphone: (+43-1) 26060-0, Télécopie: (+43-1) 26060-5866, www.unodc.org

Publication des Nations Unies
Imprimé en Autriche

ST/NAR/45



V.12-52197—Mai 2012—300